

প্লাম্বিং অ্যান্ড পাইপ ফিটিং-১

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত
বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাবোর্ড কর্তৃক ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও
দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

প্লাস্টিং অ্যান্ড পাইপ ফিটিং-১

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম-দশম শ্রেণি

লেখক

ইঞ্জি. ড. মোঃ সিরাজুল ইসলাম
বি এসসি ইঞ্জিনিয়ারিং, বুয়েট, পিএইচ ডি

সম্পাদক

ড. মোঃ আবু সাঈদ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ কর্তৃক প্রকাশিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০

কর্তৃক প্রকাশিত।

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

পরীক্ষামূলক সংস্করণ

প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০১৬

পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, ২০১৭

ডিজাইন

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানব সম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানব সম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিকস্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনালস্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনালস্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। এ বছর উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে অতি অল্প সময়ে পাঠ্যপুস্তকটি মুদ্রণ করে প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর নারায়ণ চন্দ্র সাহা

চেয়াম্যান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

প্রথম পত্র		
অধ্যায়	অধ্যায়ের শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	প্রাচিং ট্রেড	১-৫
দ্বিতীয়	প্রাচিং যন্ত্রপাতি	৬-১৪
তৃতীয়	প্রাচিং ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত মেশিন	১৫-২১
চতুর্থ	প্রাচিং ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত নিরাপত্তা	২২-২৪
পঞ্চম	পরিমাপ যন্ত্র	২৫-৩৫
ষষ্ঠ	হ্যান্ড টুলস	৩৬-৪৫
সপ্তম	ড্রিল মেশিন	৪৬-৫০
অষ্টম	রেঞ্জ	৫১-৫৩
নবম	রিমার	৫৪-৫৭
দশম	হ্যাক'স	৫৮-৬১
একাদশ	ভাইস	৬২-৬৯
দ্বাদশ	চেইন পাইপ টং	৭০-৭১
ত্রয়োদশ	প্রাচ বব	৭২-৭৪
চতুর্দশ	স্পিরিট লেভেল	৭৫-১৬
পঞ্চদশ	পাইপ কাটার	৭৭-৭৮
ষড়দশ	অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন	৭৯-৮০
সপ্তদশ	ডাইস্টক	৮১-৮৪
অষ্টদশ	ট্যাপ	৮৫-৮৯
ঊনবিংশ	ব্লো-ল্যাম্প	৯০-৯১
	ব্যবহারিক	৯২-১১৫

দ্বিতীয় পত্র		
অধ্যায়	অধ্যায়ের শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	পরিমাপক যন্ত্র	১১৬-১২৪
দ্বিতীয়	ম্যাশনরি কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও উপকরণসমূহ	১২৫-১৩৭
তৃতীয়	ইট	১৩৮-১৪২
চতুর্থ	বালি	১৪৩-১৪৫
পঞ্চম	চুন	১৪৬-১৪৮
ষষ্ঠ	সিমেণ্ট	১৪৯-১৫৪
সপ্তম	ইটের বন্ড	১৫৫-১৬০
অষ্টম	মশলা	১৬১-১৬৩
নবম	কংক্রিট	১৬৪-১৭৭
দশম	ইন্সপেকশন পিট	১৭৮-১৭৯
একাদশ	সেপটিক ট্যাংক	১৮০-১৮৩
দ্বাদশ	সোকপিট	১৮৪-১৮৫
ত্রয়োদশ	ম্যানহোল	১৮৬-১৮৮
চতুর্দশ	হাউজ ড্রেন	১৮৯-১৯৪
পঞ্চদশ	ল্যাম্প হোল	১৯৫-১৯৬
	ব্যবহারিক	১৯৭-২২৩

অধ্যায় : ১

প্লাম্বিং ট্রেড (Plumbing Trade)

ভূমিকা : আধুনিক বিজ্ঞান ও স্বাস্থ্যসম্মত বিধি অনুযায়ী বসবাস করতে হলে আবাসিক, বাণিজ্যিক ভবনে পানি সরবরাহ করার জন্য এবং ব্যবহৃত ময়লা পানি ও অন্যান্য তরল বর্জ্য নিষ্কাশনের জন্য দালানের/ গৃহের পাইপ সাজ-সরঞ্জাম, ফিটিংস এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতি স্থাপনের কলা কৌশলের নাম প্লাম্বিং। নিয়মিত পানি প্রবাহের সুব্যবস্থা এবং ব্যবহৃত ময়লা পানি নিষ্কাশন না করা হলে স্বাভাবিক জীবন হয়ে উঠবে দুর্বিষহ। তাই এ সকল অসুবিধা থেকে প্লাম্বিং এর মাধ্যমে পরিত্রাণ পাওয়া যাবে।



চিত্র ১.১: প্লাম্বিং ট্রেড

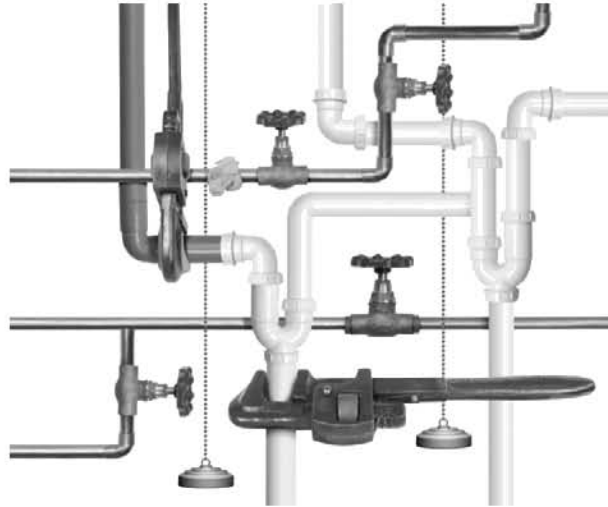
- ১.১ প্লাম্বিং : প্লাম্বিং বলতে কোনো ভবনে, গৃহে, পাইপ, ফিকচার, ফিটিংস এবং অন্যান্য সাজ-সরঞ্জামের সাহায্যে পানি বা অন্য কোনো তরল প্রবাহী সরবরাহে ব্যবস্থা করা। এক কথায় বলতে গেলে প্লাম্বিং বলতে বোঝায় পানি বা তরল পদার্থ প্রবাহিত হওয়ার জন্য এবং ব্যবহৃত ময়লা পানি ও অন্যান্য তরল বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনের জন্য ভবনে/আবাসনে পাইপ, ফিকচার, ফিটিংস ও অন্যান্য সাজ-সরঞ্জাম স্থাপনের কলা কৌশলই প্লাম্বিং।



চিত্র ১.২ : প্লাম্বিং

১.২ প্লাম্বিং এন্ড পাইপ ফিটিংস এর ব্যবহার :

বিজ্ঞানসম্মতভাবে স্বাস্থ্যবিধি অনুযায়ী উন্নত জীবন ধারণের জন্য পানির গুরুত্ব অপরিসীম। বিস্তৃত পানি স্বল্প সময়ে অল্প ব্যয়ে জনসাধারণের নিকট সরবরাহ যেমন আবশ্যিক তেমনি ময়লা পানি ও তরল বর্জ্য নিকাশন জনজীবনের জন্য তেমনিই প্রয়োজন। সরবরাহ পাইপ (Supply Pipe) পানি সরবরাহ করে এবং নির্গমণ পাইপ (Drainage Pipe) ব্যবহৃত ময়লা পানি নিকাশিত করে।



চিত্র ১.৩ : পাইপ ফিটিংস এর ব্যবহার

গোসলখানা, রান্নাঘর, কলতলা, হাতধোয়া বেসিন ও কাপড় ধোয়ায় সকল ক্ষেত্রেই পানি ব্যবহৃত হয়। আর ব্যবহৃত হওয়ার পর নির্গত পানিকে সাপেজ বলে। পায়খানা, প্রস্রাবখানা ও গোসলখানা হতে যে ময়লা তরল আবর্জনা নির্গত হয় তাকেই সিউয়েজ বলে।

১.৩

প্রাচিং সংস্থাপন :

পানি সরবরাহ ও ব্যবহৃত পানি অন্যান্য তরল বর্জ্য পদার্থ নিক্ষেপনের জন্য দালানে/গৃহে বা অন্যান্য ভবনাদিতে যে সমস্ত পাইপ ফিটিংস ও অন্যান্য সাজ-সরঞ্জামাদি ব্যবহৃত হয় সেগুলোকে যথাযথভাবে স্থাপন করাকে প্রাচিং সংস্থাপন বলে।



চিত্র ১.৪ : প্রাচিং সংস্থাপন

১.৪

প্রাচ্যার :

প্রাচিং যন্ত্রপাতির সাহায্যে সে ব্যক্তি প্রাচিং সিস্টেমের যাবতীয় কাজ যেমন- বিস্তৃত পানি সরবরাহ, তরল ময়লা পানি ও মলমূত্র নিক্ষেপন, পাইপ ফিটিংস ফিকচার স্থাপনসহ ইত্যাদি কাজ সুষ্ঠুভাবে করতে পারে তাকে প্রাচ্যার বলে।



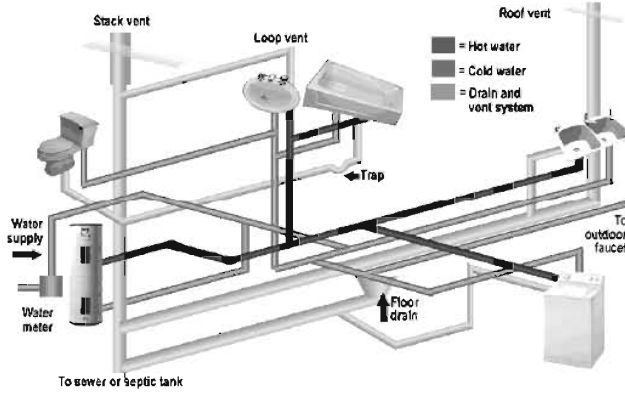
চিত্র ১.৫ : প্রাচ্যার

প্রাচিং সংস্থাপনকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়।

- (ক) সরবরাহ পদ্ধতি (Supply system).
- (খ) ফিকচার পদ্ধতি (Fixture system).
- (গ) নিক্ষেপন পদ্ধতি (Drainage system).

(ক) সরবরাহ পদ্ধতি (Supply system)

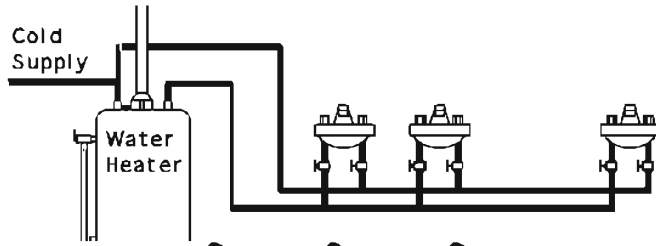
সব রকমের যোগান পাইপ এর অন্তর্ভুক্ত। রাস্তার প্রধান পাইপ হতে পানি সংগ্রহ করে গৃহে বা দালানে নেওয়া হয় এবং ব্যবহারের বিভিন্ন ক্ষেত্রে অর্থাৎ টয়লেট, রান্নাঘর, গোসলখানা, ওয়াশ বেসিন প্রভৃতি জায়গায় সংযোগ দেওয়া হয়।



চিত্র ১.৬ : সরবরাহ পদ্ধতি

(খ) ফিকচার পদ্ধতি (Fixture system)

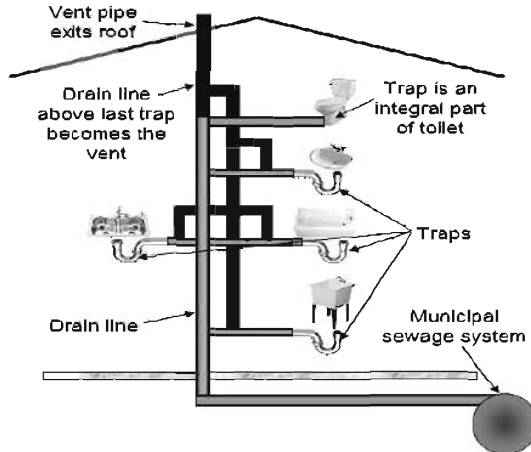
পানি ব্যবহারকারীদের সুবিধার্থে এবং সুষ্ঠু ব্যবহারের জন্য পানির পাইপের সাথে গুম্বাস বেসিন, গুম্বাটার ক্রোসেট সিংক, বাথটাব, লব্ধি ট্রে, ইউরিনাল ইত্যাদি ফিকচারে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১.৭ : ফিকচার পদ্ধতি

(গ) নিষ্কাশন পদ্ধতি (Drainage system)

বিভিন্ন ফিকচার হতে ব্যবহৃত ময়লা পানি, মলমূত্র, রান্নাঘর ও গোসলখানায় ব্যবহৃত পানি নিষ্কাশন পাইপের মাধ্যমে সিউয়ার পাইপে পৌঁছানোর পদ্ধতিকে নিষ্কাশন বা ড্রেনেজ সিস্টেম বলে। সয়েল স্ট্যাক, গয়েস্ট পাইপ এবং ড্রেন পাইপের সাহায্যে উল্লিখিত তরল বর্জ্য ও ময়লা পানি নিষ্কাশন হয়।



চিত্র ১.৮ : ড্রেনেজ সিস্টেম

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্রাথমিক কী ?
২. প্রাথমিক কাকে বলে ?
৩. নির্গমন পাইপের কাজ কী ?
৪. সিউয়েজ কাকে বলে ?
৫. সালজ কাকে বলে ?
৬. তরল বর্জ্য ও ময়লা পানি কীভাবে নিষ্কাশন হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্রাথমিক বলতে কী বোঝায়?
২. প্রাথমিক বলতে কী বোঝায়?
৩. পাইপ ফিটিং বলতে কী বোঝায়?
৪. প্রাথমিক সংস্থাপন বলতে কী বোঝায়?
৫. ড্রেনেজ সিস্টেম বলতে কী বোঝায়?
৬. প্রাথমিক সংস্থাপনকে কী কী ভাগে ভাগ করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. প্রাথমিক সিস্টেমে ফিটিংস-এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর ।
২. প্রাথমিক ফিটিংস-এর ব্যবহারিক ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ কর ।
৩. প্রাথমিক ফিটিংস-এর কার্যপ্রণালি উল্লেখ কর ।
৪. প্রাথমিক ড্রেনেজ সিস্টেম-এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও ।
৫. প্রাথমিক সংস্থাপন-এর শ্রেণিবিভাগ বিবৃত কর ।
৬. প্রাথমিক-এর কার্যপদ্ধতি উল্লেখ কর ।

অধ্যায় : ২

প্রাচিং যন্ত্রপাতি (Plumbing Tools)

জুমিকা : প্রাচিং যন্ত্রপাতির সাহায্যে যে ব্যক্তি সুষ্ঠুভাবে প্রাচিং সিস্টেমের যাবতীয় সংস্থাপন, মেরামত কাজ সম্পাদন করতে পারে তাকে প্রাচার বা পাইপ নিদ্রি বলে । বিতক পানি সরবরাহ, তরল মরলা পানি ও মলমূত্র নিকাশনের নিমিত্তে যাবতীয় পাইপ কিটিলে, ফিকচার স্থাপন ও মেরামত প্রাচিং কাজের অন্তর্ভুক্ত । প্রাচিং সংযুক্ত ব্যবস্থা সচল রাখা, রক্ষণাবেক্ষনকরা ও প্রয়োজনীয় মেরামত করা একজন প্রাচারের দারিত্ব ।

২.১ যন্ত্রপাতির মাদ :

প্রাচিং কাজের জন্য প্রাচারপণ যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে থাকেন তাদেরকে প্রাচিং টুলস বলে ।

প্রাচিং টুলস এর একটি তালিকা নিম্নে দেওয়া হলো ।

১. পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Tools)

বেসব যন্ত্র বা ডিভাইস কোন বস্তু বা যন্ত্রাংশের মাপ গ্রহণে ব্যবহার হয়, তাদেরকে পরিমাপক যন্ত্র বা মেজারিং টুলস বা ইন্সট্রুমেন্ট বলে । যেমন স্টিল রুল, ভার্নিয়ার ক্যালিগার, বিভেল থ্রেটস্টর, মাইক্রোমিটার, সাইড ক্যালিগার ইত্যাদি ।

পরিমাপক যন্ত্র প্রাথমিকভাবে দুই প্রকারের হয়ে থাকে । যেমন-

১. প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্র (Direct Measuring Tool)

২. পরোক্ষ পরিমাপক যন্ত্র (Indirect Measuring Tool)

প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্র (Direct Measuring Tool)

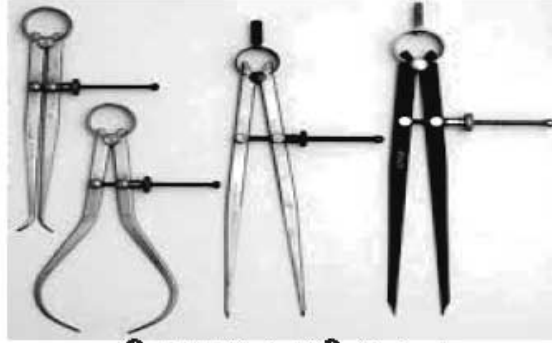
যে পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে কোন বস্তু, যন্ত্রাংশের পরিমাপ সরাসরি গ্রহণ করা হয় তাকে প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্র বলে । যেমন- স্টিল রুল, ভার্নিয়ার ক্যালিগার, মাইক্রোমিটার ইত্যাদি ।



চিত্র:২.১ প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্র

পরোক্ষ পরিমাপক যন্ত্র (Indirect Measuring Tool) :

যে পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে বস্তুর মাপ সরাসরি গ্রহণকরা সম্ভব হয় না, উপরন্তু অন্য একটি প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে নিতে হয়, তাকে পরোক্ষ পরিমাপক যন্ত্র বলে । যেমন- ক্যালিগার, ডিভাইডার, ট্রান্সেল, ইত্যাদি । এখানে আউট সাইড ক্যালিগার দিয়ে কোন বস্তুর বাইরের মাপ নিয়ে মাপটির পাঠ স্টিল রুলে স্থানান্তরিত করে বলা যাবে । এখানে স্টিল রুল প্রত্যক্ষ পরিমাপক যন্ত্রের কাজ করে ।



চিত্র: ২.২ পরোক্ষ পরিমাপক যন্ত্র

প্রাচীরের সচরাচর ব্যবহার্য সাধারণ টুলস: নিম্নে প্রাচীর কার্বে একজন প্রাচীরের সচরাচর ব্যবহার্য সাধারণ টুলসসমূহের নাম চিত্রসহ প্রদত্ত হলো-

(ক) ফুট রুল (Foot Rule)



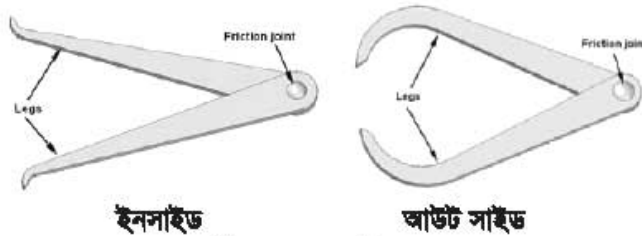
চিত্র ২.১ : ফুট রুল

(খ) মেটাল টেপ (Metalic Tape)



চিত্র ২.২ : মেটাল টেপ

(গ) ক্যালিগার-আউট সাইড, ইনসাইড (Calliper)



ইনসাইড

আউট সাইড

চিত্র ২.৩ : ক্যালিগার

২. লেভেলিং যন্ত্রপাতি (Levelling Tools)

যেসব যন্ত্র বা ডিভাইস কোন বস্তু বা যন্ত্রাংশের লেভেল পরিমাপ গ্রহণে ব্যবহার হয়, তাদেরকে লেভেল পরিমাপক যন্ত্র বা লেভেলিং টুলস বলে। যেমন স্পিরিট লেভেল, প্লাম্ব বব ইত্যাদি।

নিম্নে প্রাথমিক কার্বে একজন প্রাচীরের সচরাচর ব্যবহার্য লেভেলিং টুলসসমূহের নাম চিত্রসহ প্রদত্ত হলো-

(ক) স্পিরিট লেভেল (Spirit Level)



চিত্র ২.৪ : স্পিরিট লেভেল

(খ) প্লাম্ব বব (Plumb Bob)



চিত্র ২.৫ : প্লাম্ব বব

(গ) ট্রাইস্কোয়ার (Try Square)



চিত্র ২.৬ : ট্রাইস্কোয়ার

৩. কাটার বহুশক্তি বা কাটিং টুলস (Cutting Tools)

খাতের পাইপ বা শিটকে যে সকল হস্তচালিত যন্ত্রের সাহায্যে কেটে খণ্ডিত করাসহ বিভিন্ন আকৃতিতে কাটা হয় তাদেরকে কাটিং টুলস (Cutting tools) বা কটরন বহু বলে। যেমন পাইপ কাটার, হ্যাক'স ইত্যাদি।

কাটিং টুলস প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

১. সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল (Single Point Cutting Tool)
২. মাল্টি পয়েন্ট কাটিং টুল (Multi Point Cutting Tool)

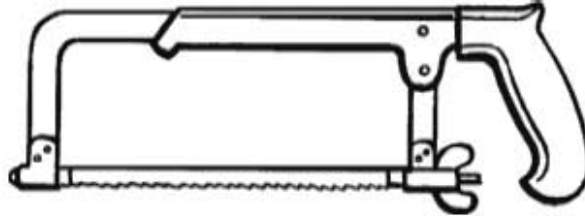
নিম্নে প্রাথমিক কার্বে একজন প্রাথমিকের সচরাচর ব্যবহার্য কাটিং টুলসসমূহের নাম চিত্রসহ প্রদত্ত হলো-

(ক) পাইপ কাটার (Pipe Cutter)



চিত্র ২.৭ : পাইপ কাটার

(খ) হ্যাক'স (Hack Saw)



চিত্র ২.৮ : হ্যাক'স

(গ) চিজেল (Chisel)



চিত্র ২.৯ : চিজেল

(ঘ) প্যাড 'স' (Pad Saw)



চিত্র ২.১০ : প্যাড 'স'

(ঙ) হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand die Stock)



চিত্র ২.১১ : হ্যান্ড ডাই স্টক

৪. ছিদ্র করার যন্ত্রপাতি বা বোরিং টুল (Boring Tools)

যেসব যন্ত্র বা ডিভাইস কোন বস্তু বা যন্ত্রাংশের বোরিং কার্যে ব্যবহার হয়, তাদেরকে ছিদ্র করার যন্ত্রপাতি বা বোরিং টুল বলে। যেমন পাঞ্চ, হ্যান্ড ড্রিল ইত্যাদি।

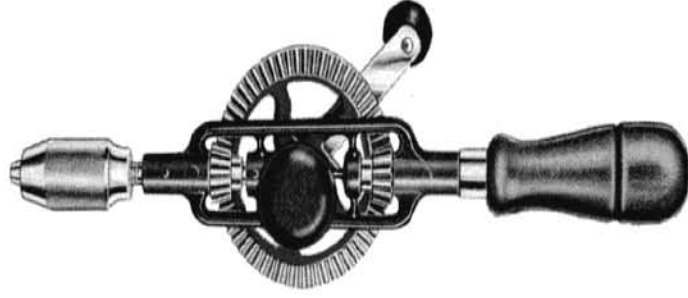
নিম্নে প্লাস্টিং কার্যে একজন প্লাম্বারের সচরাচর ব্যবহার্য বোরিং টুলসমূহের নাম চিত্রসহ প্রদত্ত হলো-

(ক) পাঞ্চ (Punch)



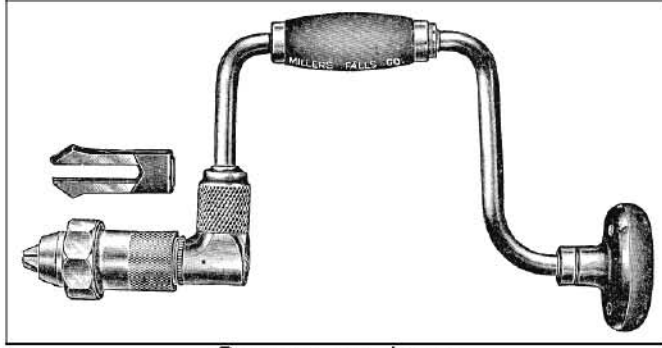
চিত্র ২.১২ : পাঞ্চ

(খ) হ্যান্ড ড্রিল (Hand drill)



চিত্র ২.১৩ : হ্যান্ড ড্রিল

(গ) র্যাচেট ব্রেস (Ratchet Brace)



চিত্র ২.১৪ : র্যাচেট ব্রেস

৫. সাহায্যকারী যন্ত্রপাতি (Helping Tools)

যেসব যন্ত্র বা ডিভাইস কোন বস্তু বা যন্ত্রাংশের নানাবিধ কার্যে সহায়ক যন্ত্রপাতি হিসেবে ব্যবহার করা হয়, তাদেরকে সাহায্যকারী যন্ত্রপাতি বা হেলপিং টুলস বলে। যেমন পাইপ ভাইস, পাইপ রেঞ্চ ইত্যাদি। নিম্নে প্রাথমিক কার্যে একজন প্রাথমিক সচরাচর ব্যবহার্য বোরিং টুলসসমূহের নাম চিত্রসহ প্রদত্ত হলো-

(ক) পাইপ ভাইস (Pipe vice)



চিত্র ২.১৫ : পাইপ ভাইস

(খ) পাইপ রেঞ্চ (Pipe wrench)



চিত্র ২.১৬ : পাইপ রেঞ্চ

(গ) স্প্যানার (Spanner)



চিত্র ২.১৭ : স্প্যানার

(ঘ) সি ক্ল্যাম্প (C-Clamp)



চিত্র ২.১৮ : সি ক্ল্যাম্প

(ঙ) ট্যাপ (Tape)



চিত্র ২.১৯ : ট্যাপ

(চ) হাতুড়ি (Hammer)



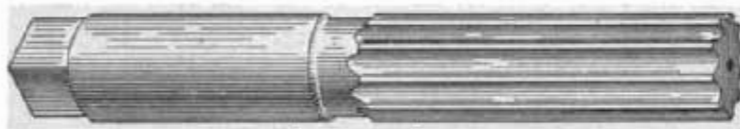
চিত্র ২.১৯ : হাতুড়ি

(ছ) স্ক্রু ড্রাইভার (Screw driver)



চিত্র ২.২০ : স্ক্রু ড্রাইভার

(জ) রিমার (Reamer)



চিত্র ২.২১ : রিমার

(ঝ) এলেন কী (Allen key)



চিত্র ২.২২ : এলেন কী

২.২ বস্তুপাড়ির ব্যবহার :

পরিমাপক যন্ত্র দিয়ে পরিমাপ করা হয়। ছোটখাট সোজা মাশ নেওয়া। গোলকার বস্তুর ভেতরে ও বাহ্যিকের ব্যাস পরিমাপ করার জন্য লেভেলিং বস্তুর সাহায্যে উচ্চ নিচু সমান্তরালকরণ, সমকোণ স্থাপন, পাণ্ডুলীর কাজের অনুষঙ্গিক পরীক্ষাকরণ।

কাটার যন্ত্র দ্বারা নিদৃষ্ট পরিমাপে পাইপ কাটা, গাঁথুনিতে গর্ত করার জন্য কাটার যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন প্রকারের বস্তুকে ছিদ্র করার জন্য, বিন্দু নির্ণয়ের এবং পাইপ লাইন ছিদ্র করার কাজে সাধারণত ছিদ্রকারী যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়। এছাড়া বিভিন্ন প্রকার সাহায্যকারী যন্ত্র পাইপ আটকানোর, প্যাচ কাটা, পেরেক, নাটকে খোলা ও লাগানো কাজে যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্নমালা-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পাইপ মিস্ত্রি কাকে বলে?
২. প্রাচীরের দায়িত্ব কী?
৩. পরিমাপক টুলস কাকে বলে?
৪. পরিমাপক যন্ত্র কী কী ভাগে ভাগ করা যায়?
৫. তিনটি কাটিং টুলসের নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্লাস্টিং যন্ত্রপাতি বলতে কী বোঝায়।
২. পাঁচটি প্লাস্টিং যন্ত্রপাতির নাম লেখ।
৩. পরিমাপক যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?
৪. কাটিং যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?
৫. বোরিং যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?
৬. লেভেলিং যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?
৭. হেলপিং যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. দশটি প্লাস্টিং যন্ত্রের নাম লেখ।
২. যেকোন একটি পরিমাপক যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।
৩. যেকোন একটি বোরিং যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।
৪. যেকোন একটি লেভেলিং যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।
৫. যেকোন একটি হেলপিং যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

অধ্যায় : ৩

প্লাম্বিং ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত মেশিন

(Useable Machine of Plumbing & Pipe Fitting Works)

৩.১ মেশিনের তালিকা প্রস্তুতি

নং	বিভিন্ন মেশিন-এর নাম	নং	বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির নাম
০১	পিলার ড্রিল মেশিন	০১	ফুট/স্টিল রুল
০২	বেস ড্রিল মেশিন	০২	জাইবার
০৩	হাইড্রোলিক পাইপ বেডিং মেশিন	০৩	ট্রাইস্কয়ার
০৪	ইউনিভারসেল পাইপ বেডিং মেশিন	০৪	হ্যাক্স
০৫	গ্রাভিং মেশিন	০৫	ফাইল
০৬	অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন	০৬	চিজেস
০৭	শিট কাটার মেশিন	০৭	হ্যামার
০৮	ইলেকট্রিক আর্ক ওয়েল্ডিং মেশিন	০৮	পাইপ রেঞ্জ
০৯	গ্যাস ওয়েল্ডিং মেশিন	০৯	মাংকি রেঞ্জ
১০	স্পট ওয়েল্ডিং সেট	১০	স্লাইড রেঞ্জ
১১	ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন	১১	চেইন পাইপ টং
১২	ড্রেন ক্লিনার মেশিন	১২	ডাই স্টক
১৩	বেস্ট ড্রিল মেশিন	১৩	পাইপ রিমার
১৪	ইলেকট্রিক হ্যান্ড গ্রাভিং মেশিন	১৪	পাইপ কাটার
১৫	অটো পাইপ বেডিং মেশিন	১৫	ক্লু ড্রাইভার
১৬	ওয়াটার প্রেসার মেশিন	১৬	ওয়েল ক্যান
১৭	মিগ ওয়েল্ডিং মেশিন	১৭	সেফটি গগলস
১৮	সিমলেস ওয়েল্ডিং মেশিন	১৮	সোল্ডারিং আয়রন
১৯	বয়লার	১৯	ব্লো-ল্যাম্প
২০	টিগ ওয়েল্ডিং মেশিন	২০	স্পিরিট লেভেল
২১	ওয়াটার হিটার (গ্যাস ও বিদ্যুৎ)	২১	প্লাম্বার ওলন

বিভিন্ন ভাইস		বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির নাম	
০১	বেঞ্চ ভাইস	২২	ছেনি
০২	পাইপ ভাইস	২৩	আয়ার ব্রাস
০৩	চেইন পাইপ ভাইস	২৪	ড্রিল বিট
০৪	পোর্টেবল পাইপ ভাইস	২৫	কার্বাইট ড্রিল বিট
০৫	মেশিন ভাইস	২৬	স্লাইড ক্যালিপার্স
০৬	হ্যান্ড ভাইস	২৭	ক্লু গেজ
		২৮	ডাই ও ট্যাপ
		২৯	স্টিল টেপ
		৩০	ফিতা টেপ

নিম্নে প্রাথমিক ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত প্রধান কয়েকটি মেশিন টুলস ও যন্ত্রপাতির সংক্ষিপ্ত পরিচয় উল্লেখ করা হলো-

ড্রিল মেশিন (Drill Machine) :

ড্রিল করতে যে মেশিন ব্যবহৃত হয় তাকে ড্রিলিং মেশিন বা ড্রিল মেশিন অথবা ড্রিল প্রেস বলা হয়। ড্রিলিং করার সময় বিভিন্ন বস্তুর উপর বিভিন্ন ঘূর্ণন হার (আর.পি.এম) প্রয়োগ করতে হয় এবং ড্রিলিং কার্য সম্পন্ন করতে ফিড হুইলকে আস্তে আস্তে নিচের দিকে নামাতে হয়। ফলে অল্প অল্প করে খাতু কেটে ড্রিল বিট ড্রিলিং কার্য সম্পন্ন করে। ড্রিলিং প্রক্রিয়ায় খাতুর মধ্যে গর্ত বা ছিদ্র তৈরি হয়। ড্রিলিং এর সময় ড্রিলকে ঠাণ্ডা রাখতে কুল্যান্ট ব্যবহারের প্রয়োজন হয়।

এসব মেশিনের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি অর্থাৎ অতি সহজেই কম পরিশ্রমে নিখুঁত ভাবে অল্পসময়ে বেশি ছিদ্র বা গর্ত করা সম্ভব হয়। বিভিন্ন বিষয় বিবেচনা করে অনেক প্রকারের ড্রিলিং মেশিন তৈরি করা হয়ে থাকে।

প্রাথমিক ও পাইপ ফিটিং কাজে নিম্নলিখিত ড্রিলিং মেশিনগুলো ব্যবহৃত হয়ে থাকে-

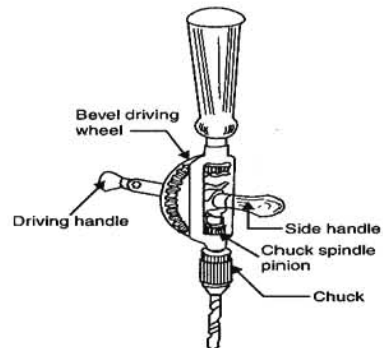
- (১) হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন (Hand drilling machine)
- (২) ব্রেস্ট ড্রিলিং মেশিন (Breast drilling machine)
- (৩) র্যাচেট ব্রেস ড্রিলিং মেশিন (Ratchet brace drilling machine)
- (৪) পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন (Portable drilling machine)

উল্লিখিত ড্রিলিং মেশিনসমূহের মধ্যে ১ থেকে ৩ ক্রমিক নম্বরের মেশিনগুলোতে মানুষের শারীরিক শক্তির সাহায্যে ড্রিল বিটকে ঘুরাতে হয় এবং অবশিষ্ট মেশিনটি বাহ্যিক শক্তি দ্বারা চালিত হয়।

(১) হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন (Hand drilling machine) :

এগুলো সাধারণ রিপেয়ার বা মেরামতের কাজে বেশি ব্যবহৃত হয়।

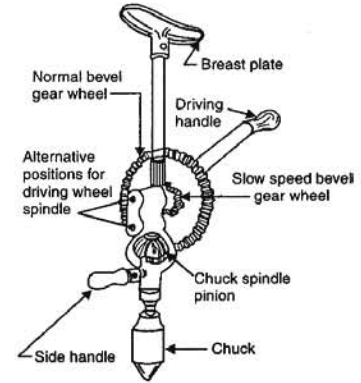
শিট জাতীয় পাতলা বস্তুর মধ্যে ছিদ্র করতে এটি বিশেষ উপযোগী। এই মেশিনে সাধারণত ৬ মি.মি. ব্যাস পর্যন্ত মাপের ড্রিল বিট ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এই ড্রিলিং মেশিন হাতে ঘুরান হয় এবং স্থানান্তরে নিয়ে গিয়ে ব্যবহার করা চলে। এর উপরের দিকে কাঠের হাতল থাকে। হাতলকে এক হাতে ধরে অন্য হাতে 'বিভেল গিয়ার' কে ঘুরালে পিনিয়নটি ঘুরে। পিনিয়ন সংযুক্ত স্পিন্ডলটি ঘুরায়। স্পিন্ডলটির নিচে দিকে 'ড্রিল চাক' যুক্ত থাকে। এর মধ্যে 'স্ট্রাইট শ্যাঙ্ক' বিশিষ্ট ড্রিল বিট আটকে ছিদ্র করা হয়ে থাকে।



চিত্র : ৩.১ হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন

(২) ব্রেস্ট ড্রিলিং মেশিন (Breast drilling machine) :

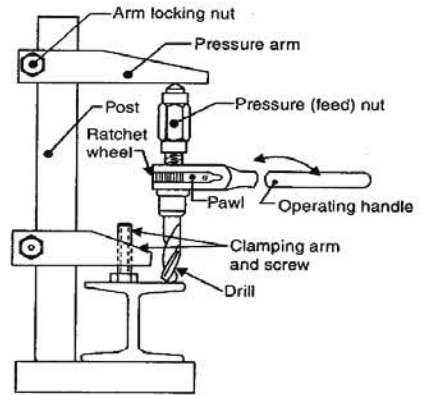
এটাকেও হাতে ঘুরান এবং যে কোন স্থানে নিয়ে গিয়ে ব্যবহার করা চলে। এর গঠন এবং চালন ব্যবস্থা মূলত: 'হ্যান্ড ড্রিল' এর ন্যায়। মাত্র প্রভেদ এই যে, এর উপরের দিকে কাঠের হাতলের পরিবর্তে একটা পেট আছে, যাকে বলে ব্রেস্ট পেট। ড্রিল করার সময় ব্রেস্ট পেট এর উপর বুক দিয়ে চাপ দিতে হয় এবং বিভিন্ন গিয়ারবেটিকে ঘুরালে ড্রিল ঘুরে এবং ছিদ্র বা গর্ত হয়। হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিনের তুলনায় ব্রেস্ট ড্রিলিং মেশিন অপেক্ষাকৃত ভারী এবং বড় হয়। এটাও হালকা জাতীয় কাজে অর্থাৎ শিট জাতীয় পাতলা খাতু বা নরম খাতু ছিদ্র করতে ব্যবহৃত হয়। তবে তুলামূলকভাবে এর দ্বারা বড় ছিদ্র করা সম্ভব হয়।



চিত্র : ৩.২ ব্রেস্ট ড্রিলিং মেশিন

(৩) র্যাচটে ব্রেস ড্রিলিং মেশিন (Ratchet brace drilling machine) :

এটাকে সহজে এক স্থান থেকে অন্যস্থানে নেওয়া যায় এবং ঘুরানোর জন্য বাহ্যিক শক্তির প্রয়োজন হয় না। নাট, বোল্ট, ক্ল্যাম্প ইত্যাদির সাহায্যে এই মেশিনকে সহজেই যে কোন স্থানে অস্থায়ীভাবে আবদ্ধ করে যে কোন অবস্থাতে এর দ্বারা ছিদ্র করা সম্ভব হয়। তবে প্রধান অসুবিধা এই যে, এই মেশিনে ড্রিলকে বেশি বেগে ঘুরানো যায় না বলে ছিদ্র করতে সময় বেশি লাগে। ছিদ্র করার জন্য র্যাচটে ব্রেসকে এমনভাবে আটকাতে হয় যাতে 'ফিড ক্রু' এর শীর্ষ 'প্রেসার আর্ম' এর তলদেশে অবস্থিত গোলকার ছিদ্রের মধ্যে এবং ড্রিল বিটের মুখ করণীয় ছিদ্রের কেন্দ্রের ঠিক উপরে থাকে। 'প্রেসার আর্ম' কে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় 'সেট ক্রু'র সাহায্যে আটকানো যায়।

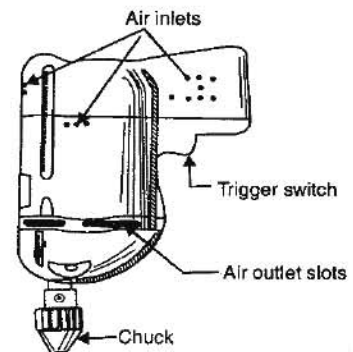


চিত্র : ৩.৩ র্যাচটে ব্রেস ড্রিলিং মেশিন

র্যাচটের সঙ্গে লাগানো হাতলটা ক্রমাগত সামনে ও পিছনে ড্রিলটা আস্তে আস্তে ঘুরে এবং মাল কাটে। ড্রিলে ফিড দিতে হলে ফিড ক্রু-কে আস্তে আস্তে ঘোরাতে হয়।

(৪) পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন (Portable drilling machine) :

পোর্টেবল বলতে হাত দ্বারা বহন যোগ্য বুঝায়। যে ড্রিলিং মেশিন হাত দিয়ে একস্থান থেকে অন্যস্থানে বহন করা যায় এবং বৈদ্যুতিক শক্তি দ্বারা চালিত হয় তাকে পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন বলে। এই মেশিন সর্বোচ্চ, ১৩ মি.মি. ব্যাস মাপের ড্রিল বিট ধারণ করতে পারে। যে সমস্ত কাজ সুবিধাজনকভাবে স্ট্যান্ডার্ড ড্রিলিং মেশিনে ড্রিল করা যায় না তা ড্রিল করতে পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন ব্যবহৃত হয়। ইলেকট্রিশিয়ান কার্পেনটার, শিট মেটাল ওয়ার্কার ও জেনারেল মেকানিকরা পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন ব্যবহার করে থাকে।



চিত্র : ৩.৪ পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন

গ্রাইন্ডিং মেশিন (Grinding Machine) :

গ্রাইন্ডিং মেশিন হলো বৈদ্যুতিক শক্তি চালিত এক প্রকার গ্রাইন্ডার, যা বিভিন্ন গুয়াকশপে একটা স্ক্রু বা গুয়াক বেকের উপর স্থাপন করা থাকে। এটা ফ্লোর বা টেবিল মাউন্টেড অথবা ক্যান্টার এটা হইল সহ প্যাডেস্টাল ক্যানের মতো একটি বেইজ এ মাউন্টেড করা থাকে। ক্যান্টরের সাহায্যে এক স্থান হতে অন্য স্থানে নেওয়া যায়।

বিভিন্ন প্রকার গ্রাইন্ডিং মেশিন (Different Types of Grinding Machine) :

প্রাচীর ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত গ্রাইন্ডিং মেশিন এর নাম নিয়ে প্রদত্ত হলো-

- ১। পোর্টেবল গ্রাইন্ডার
- ২। বেক গ্রাইন্ডার



চিত্র : ৩.৫ পোর্টেবল গ্রাইন্ডার



চিত্র : ৩.৬ গ্রাইন্ডিং মেশিন

এছাড়াও বড় বড় গুয়াকশপ বা কারখানায় নিম্নলিখিত গ্রাইন্ডিং মেশিনও ব্যবহৃত হতে দেখা যায়-

সারফেস গ্রাইন্ডার: সারফেস গ্রাইন্ডিং মেশিন উচ্চ গতিতে ঘুরার কলে গ্রাইন্ডিং হইল দ্বারা উপরিভাগ গ্রাইন্ডিং হয়। মিলিং মেশিন, শেপিং মেশিন ও প্লেনার দ্বারা সমতল ফিনিশিং করা অপেক্ষা সহজভাবে ও উচ্চ নিভুলতায় সমতল উৎপন্ন করা যায়। ঐ কারণে মিলিং মেশিন, শেপিং ও প্লেনার দ্বারা বাক কাট সম্পন্ন তল সারফেস গ্রাইন্ডিং মেশিন দ্বারা ফিনিশিং কর হয়। সারফেস গ্রাইন্ডারের গঠন মিলিং মেশিনের ন্যায় থাকায় মিলিং কাটারের পরিবর্তে গ্রাইন্ডিং হইল ব্যবহার করা হয়।

পাইপ বেন্ডিং মেশিন :

পাইপকে বেন্ডিং করার কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৩.৭ পাইপ বেন্ডিং মেশিন

পাইপ রেঞ্জ (Pipe Wrench):

পাইপকে সংযোজন করা বা খোলার সময় এ রেঞ্জগুলো ব্যবহার করা হয় বলে এদেরকে পাইপ রেঞ্জ বলে। নিম্নে কয়েকটি পাইপ রেঞ্জের বর্ণনা দেওয়া হলো-



চিত্র : ৩.৮ পাইপ রেঞ্জ

১) স্টিলসন প্যাটার্ন পাইপ রেঞ্জ :

স্লাইড রেঞ্জ নীতিতে তৈরি। এর দুইটি জ-তেই দাঁত কাটা থাকে। এ দাঁত থাকার জন্য সিলিন্ড্রিক্যাল কোন বস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখতে পারে। পাইপের উপরিস্থ ইউনিয়ন, সকেট খোলার জন্য এ রেঞ্জ খুব উপযোগী। পাইপ থেকে সকেট বা ইউনিয়ন খোলার জন্য দুইটি রেঞ্জ এক সঙ্গে ব্যবহার করতে হয়।

২) এ্যাডজাস্টেবল পাইপ রেঞ্জ:

এটিও স্লাইড রেঞ্জের নীতিতে তৈরি। তবে একে স্লাইড করার জন্য কোন প্রকার নাট ব্যবহার করা হয় না। জ দুইটি একটি পিন দিয়ে সংযুক্ত করা থাকে। একটি জ এর মাঝ অংশে স্লট কাটা থাকে। এ স্লটের মধ্যে দিয়ে সংযুক্তকারী পিন সহজেই যাতায়াত করতে পারে এবং জ দুইটিকে যে কোন দূরত্বে এ্যাডজাস্ট করা যায়।

৩) চেইন পাইপ রেঞ্জ:

বড় ব্যাসের পাইপকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করার জন্য এ রেঞ্জ ব্যবহার করা হয়। নিম্নে একটি চেইন পাইপ রেঞ্জকে দেখানো হলো।

A= হাতল

B= জ আকৃতির বিশিষ্ট এবং উপরিতাপে দাঁত কাটা থাকে।

C= শিকল ধারণ করার জন্য কাঁকা অংশ

D= শিকল এর একটি প্রান্ত পিন দিয়ে জ এর সঙ্গে সংযুক্ত থাকে।

ব্যবহার পদ্ধতি:

প্রথমে জ কে পাইপের উপর স্থাপন করে শিকল দিয়ে পাইপকে জড়িয়ে শিকলের খোলাপ্রান্ত C অংশের মধ্যে আবদ্ধ করে নিতে হয়। শেষে জ এর দাঁত বাতে পাইপের উপরিস্থলকে কামড়িয়ে ধরতে পারে এর জন্য হ্যান্ডলকে একটি উপরে উত্তোলন করে তারপর তাহলের চাপ দিয়ে পাইপকে ফুরানো হয়।



চিত্র: ৩.৯ চেইন পাইপ রেক

থ্রেড সিলিং স্ট্রব্যাদি (Thread Sealing materials):

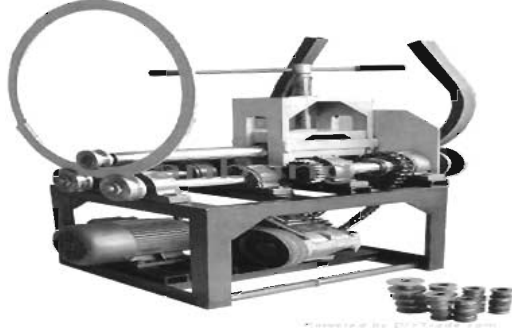
পাইপকে সংযোজন করার জন্য বিভিন্ন প্রকার জোড়া ব্যবহার করা হয়। এ সব জোড়া দিয়ে বাতে প্রবাহ লিক করতে না পারে এ জন্যে জোড়া স্থানে প্যাকিং দেওয়ার ব্যবস্থা রাখা হয়। যেসব স্ট্রব্য দিয়ে এ প্যাকিং দেওয়া হয় তাদেরকে সিলিং স্ট্রব্য বলে। বিভিন্ন জোড়ার জন্য বিভিন্ন প্রকার সিলিং স্ট্রব্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে। যেসব ক্ষেত্রে পাইপসমূহকে জুড়ে দিয়ে সংযুক্ত করা হয় সেসব ক্ষেত্রে সুতা বা পাট বা সিলিং টেপ ইত্যাদি জড়িয়ে সিলিং কার্য সম্পাদন করা হয়ে থাকে।



চিত্র: ৩.১০ থ্রেড সিলিং স্ট্রব্যাদি

৩.২ প্রাথমিক ও পাইপ ফিটিং কাজে মেশিনের ব্যবহার

প্রাথমিক ও পাইপ ফিটিং কাজে পাইপকে নির্দিষ্ট কোণে বাঁকানো, জোড়া দেওয়া এবং ব্রড কাটার কাজে মেশিন ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ৩.১১ প্রাশিং ও পাইপ ফিটিং কাজে মেশিনের ব্যবহার

৩.৩ মেশিনসমূহের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

মেশিন চালুর পূর্বে মেশিন সম্পর্কে বিস্তারিত জেনে নিতে হবে এবং জরুরি প্রয়োজনে মেশিনটি কীভাবে বন্ধ করা যায় তাও জানা প্রয়োজন। নির্মাতা প্রতিষ্ঠানের নির্দেশ মোতাবেক মেশিনটিকে কার্যক্ষম পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। মেশিনে কাজ করার সময় নিরাপত্তা পোশাক অবশ্যই পরিধান করে নিতে হবে। ডাই সেট ঠিক মতো বসাতে হবে এবং থ্রেডিং এর সময় যাতে পাইপ দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে সেজন্য ব্যবস্থা নিতে হবে। চালু অবস্থায় মেশিন পরিষ্কার বা ওয়েলিং করা উচিত নয়।

নিয়মিত মেশিন পরিষ্কার ও তেল দেওয়ার উপরও মেশিনের কার্যকারীতা ও স্থায়ীত্ব সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করে। মেশিন নিয়মিত চালানো ও ওয়েলিং করা প্রয়োজন। এ ব্যাপারে নির্মাতা প্রতিষ্ঠানের নির্দেশমতো কাজ করতে হবে।

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. মেশিন চালুর পূর্বে কী জানতে হয়?
২. মেশিনের কার্যকারীতা ও স্থায়ীত্ব কী কী বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
৩. মেশিনকে কিরূপে কার্যক্ষম ও পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হয়?
৪. কিরূপ অবস্থায় মেশিন পরিষ্কার বা ওয়েলিং করা উচিত নয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্রাশিং ও পাইপ ফিটিং কাজে মেশিনের ব্যবহার দেখাও।
২. মেশিন চালনার ক্ষেত্রে জরুরি প্রয়োজনে কী কী বিষয় জানা প্রয়োজন।
৩. ওয়েলিং-এর কাজ কী?
৪. মেশিনে কাজ করার সময় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. প্রাশিং এবং পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত মেশিনের তালিকা তৈরি কর।
২. ড্রিল মেশিন-এর কার্যক্রম বর্ণনা কর।
৩. পাইপ বেন্ডিং-এর কার্যক্রম বর্ণনা কর।
৪. ওয়েল্ডিং-এর কার্যক্রম বর্ণনা কর।
৫. মেশিন-এর যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণবর্ণনা কর।

প্লাম্বিং ও পাইপ ফিটিং কাজে ব্যবহৃত নিরাপত্তা (Safety Precuation of Plumbing & Pipe Fitting Work)

নিরাপত্তা বিধিসমূহ

যে বিধিতলো পালনে দুর্ঘটনা হার অনেকাংশে কমিয়ে আনা যায় তাকে নিরাপত্তা বিধি বলে। শিল্প কারখানা, শপে বা ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় প্রায়ই নানা রকম দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। এসব দুর্ঘটনা বিভিন্ন কারণে ঘটে। যন্ত্রপাতি বা মেশিন সম্পর্কে শিক্ষার্থী বা কর্মীর সঠিক জ্ঞানের অভাব, সঠিক পদ্ধতিতে কাজ না করা, ত্রুটিপূর্ণ যন্ত্রপাতি বা মেশিন ব্যবহার করা, কাজে অমনোযোগী হওয়া, ব্যক্তিগত তুল সিদ্ধান্ত ইত্যাদি কারণে নানা রকম দুর্ঘটনা ঘটে থাকে।

এ সব দুর্ঘটনায় কর্মরত শিক্ষার্থী বা কর্মীসহ যন্ত্রপাতির ও মেশিনের অনেক ক্ষতি হয়। এতে যন্ত্রপাতি বা মেশিন বিকল হওয়া বা শিক্ষার্থীর অঙ্গহানি হওয়া, পঙ্গুত্ব এবং অনেক সময় জীবনাশের ঘটনাও ঘটে থাকে। এরূপ দুর্ঘটনা থেকে রেহাই পেতে হলে প্রতিটি শিক্ষার্থী বা কর্মীকে শপে বা কারখানায় কাজের সময় নিরাপত্তামূলক সতর্কতা অবলম্বন করা একান্ত প্রয়োজন। অতএব কাঙ্ক্ষিত উৎপাদন বা লক্ষ্যে পৌছতে হলে নিরাপত্তা বিধিসমূহ অনুশীলন ও অনুকরণ করা উচিত।



চিত্র: ৪.১ নিরাপত্তামূলক সতর্কতা

৪.১ নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা

শিল্প কারখানা বা শপে কাজ করার সময় অসাবধানতাবশত বা ত্রুটিপূর্ণ যন্ত্রপাতির কারণে প্রায়ই দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। আর এ সকল দুর্ঘটনা হতে রেহাই পেতে নিরাপত্তা বিধির প্রয়োজন আছে। নিরাপত্তামূলক বিধি মেনে চললে অধিকাংশ দুর্ঘটনা এড়ানো যায়। এসব বিধি বা নিয়মকে সেকটি রুলস (Safety Rules) বা নিরাপত্তা বিধি বলে। নিরাপত্তা বিধি জানা থাকলে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করা যায় এবং নিরাপদে ও নির্বিঘ্নে মেশিন বা যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা যায়। সর্বোপরি উৎপাদনের লক্ষ্যমাত্রা অর্জনে পথ সুগম হয়।

৪.২ যন্ত্রপাতির বিপদজনক অবস্থাদি শনাক্তকরণ

কারখানায় কাজের সময় সাবধানতার সাথে যন্ত্রপাতি ব্যবহার করলে দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা কম থাকে। সেজন্য কাজ শুরু পূর্বে নিম্নবর্ণিত ব্যবস্থাদি গ্রহণ করা উচিত-

১. যন্ত্রপাতি ব্যবহারের পূর্বেই এর ব্যবহার বিধি জানা প্রয়োজন।
২. ব্যবহার করার পূর্বে যন্ত্রপাতি ঠিক আছে কিনা দেখতে হবে।
৩. ভোঁতা, ভাঙ্গা, হাতলবিহীন বা টিলা হাতলযুক্ত যন্ত্রপাতি দিয়ে কাজ করা উচিত নয়।
৪. জব ভাইস ক্রাম্পে দৃঢ়ভাবে বেঁধে কাজ করা উচিত।
৫. যন্ত্রের হাতলে যেন তৈলাক্ত দ্রব্য না লাগে সেদিকে লক্ষ রাখা উচিত।
৬. যন্ত্রপাতি কখনও এলোমেলোভাবে রেখে কাজ করা উচিত নয়।

৭. যে যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালী জানা নেই সে যন্ত্র ব্যবহার করা উচিত নয়।
৮. ডিলা পোশাক পরিধান করে এবং খালি পায়ে কাজ করা উচিত নয়।
৯. কাজের সময় কখনও অমনোযোগী হওয়া উচিত নয়।
১০. কম আলো বা অন্ধকারে কাজ করা উচিত নয়।
১১. কাজের শেষে প্রতিটি মেশিন ও যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে পরিষ্কার করতে হবে।
১২. মাথাকে রক্ষার জন্য শক্ত প্লাস্টিক হেলমেট ব্যবহার করতে হবে।
১৩. চোখকে রক্ষার জন্য গগলস পরিধান করা উচিত।



চিত্র: ৪.২ বিপদজনক অবস্থাদি

৪.৩ যন্ত্রপাতির বিপদমুক্ত অবস্থা শনাক্তকরণ

কারখানার কাজের সময় উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করলে দুর্ঘটনা ঘটানোর সম্ভাবনা কম থাকে। সেজন্য কাজ করার পূর্বে নিম্নবর্ণিত বিপদমুক্ত অবস্থা শনাক্তকরণ করা উচিত-

১. কারখানার কাজের জন্য যে মেশিন বা যন্ত্র উপযুক্ত সেই নির্দিষ্ট মেশিন বা যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে।
২. ত্রুটিযুক্ত মেশিন বা যন্ত্রকে কার্যোপযোগী করে ব্যবহার করতে হবে।
৩. বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্র বা মেশিন চালানোর পূর্বে অবশ্যই বৈদ্যুতিক লাইন সঠিক আছে কিনা যাচাই করতে হবে এবং এর পরিচালনার সঠিক পদ্ধতিগুলো জানা আবশ্যিক।
৪. সূর্যায়নশীল যন্ত্রের সাথে টুলস বা সরঞ্জাম সংযুক্ত থাকলে উহা সরিয়ে কাজ করতে হবে।



চিত্র: ৪.২ বিপদমুক্ত অবস্থা

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. নিরাপত্তা বিধি কী?
২. চোখকে রক্ষার জন্য কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৩. মাথাকে রক্ষার জন্য কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৪. যন্ত্রপাতি ব্যবহারে পূর্বে কী কী বিষয় জানা প্রয়োজন?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. নিরাপত্তা বলতে কী বোঝায়?
২. নিরাপত্তা বিধি কী?
৩. কী কী কারণে শপে দুর্ঘটনা ঘটে।
৪. দুর্ঘটনার সম্ভাব্য ক্ষতিগুলো কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. শপে কাজ করার সময় গৃহীত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বর্ণনা কর।
৩. কী কী সতর্কতা অবলম্বন করলে দুর্ঘটনা থেকে রেহাই পাওয়া যায়?
৪. কারখানার বিপদমুক্ত অবস্থা শিনাক্ত কর।

অধ্যায় : ৫

পরিমাপক যন্ত্র

(Measuring Tools)

প্রকৌশল কাজে সঠিক পরিমাপের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। কারণ কোন জিনিস সঠিক মাপে তৈরি করা না হলে ঐ জিনিস কোন কাজে লাগেনা, ফলে প্রচুর আর্থিক ক্ষতির সম্ভাবনা দেখা দেয়। কোন জিনিস তৈরি করতে হলে প্রথমেই প্রয়োজন হয় মাপের এবং নকশা অনুসারে চিহ্নিত করা। মাপের কাজটা যত্নসহকারে নির্ভুলভাবে নেওয়া হলে পরবর্তী কাজটাও সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করা যাবে। ফলে আর্থিক কোন অপচয় ঘটে না। পরিশ্রম কম লাগবে এবং তৈরি বস্তুটি সুন্দর ও মান সম্মত হবে। তাই পরিমাপের ব্যাপারে বিশেষভাবে সতর্ক থাকা বাঞ্ছনীয়।

৫.১ পরিমাপ যন্ত্রের শ্রেণিবিন্যাস

যেসব ডিভাইস কোন বস্তু বা যন্ত্রাংশের মাপ গ্রহণ বা মাপ পাঠ করার কাজে ব্যবহৃত হয় তাদেরকে পরিমাপক যন্ত্রপাতি বা মেজারিং টুলস বা ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন : স্টিল রুল, ক্যালিপার্স, কন্সিনেশন সেট, মাইক্রোমিটার ইত্যাদি।

কোন বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপ করার জন্য যে সকল পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাদেরকে রৈখিক পরিমাপক যন্ত্র (Linear Measuring Instrument) এবং কোন বস্তুর কৌণিক পরিমাপ গ্রহণ করতে যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয় তাদেরকে কৈণিক পরিমাপক যন্ত্র (Angular Measuring Instrument) বলে। রৈখিক ও কৈণিক এবং উভয় প্রকার মাপের যন্ত্রপাতিগুলোকে সূক্ষ্মতার উপর ভিত্তি করে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যেমন :

- (১) অসূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Non-Precision Measuring Instrument)
- (২) সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Precision Measuring Instrument)

১. অসূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি :

যেসব পরিমাপক যন্ত্রপাতির সাহায্যে সর্বনিম্ন রৈখিক মাপ ০.৫ মিমি. এবং সর্বনিম্ন কৈণিক মাপ ১ ডিগ্রি সূক্ষ্মতায় গ্রহণ করা বা নিরূপণ করা যায় তাদেরকে অসূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি বা নন প্রিসিশন মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন: স্টিল রুল, ক্যালিপার, ডিভাইডার, কন্সিনেশন সেট, ট্রাই স্কয়ার ইত্যাদি।

২. সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি :

যেসব পরিমাপক যন্ত্রপাতির সাহায্যে রৈখিক মাপ ০.০১ মিমি. বা কম এবং কৈণিক মাপ ৫ মিনিট বা তদপেক্ষা অধিক সূক্ষ্মতায় মাপ গ্রহণ করা সম্ভব হয়, তাদেরকে সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্রপাতি বা প্রিসিশন মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট বলে। যেমন: মাইক্রোমিটার, ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, ভার্নিয়ার হাইট গেজ, সাইনবার, ভার্নিয়ার বিভেল প্রটেক্টর ইত্যাদি।

মেজারিং টুলস এবং ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যকার তুলনা (Difference between Measuring Tools and Instruments) :

মেজারিং টুলস	মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট
১। নন প্রিসিশন মেজারিং ডিভাইসগুলোকে সাধারণত মেজারিং টুলস (Measuring Tools) বলে।	১। প্রিসিশন মেজারিং ডিভাইসগুলোকে প্রধানত মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট (Measuring Instruments) বলে।
২। মেজারিং টুলসের মধ্যে স্টিল রুল, ট্রামেল ,	২। মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট এর মধ্যে মাইক্রোমিটার,

কমিশন সেট, সারফেস গেজ ইত্যাদি প্রধান।	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, হাইট গেজ, ভার্নিয়ার বিভেল থ্রোটেক্টর ইত্যাদি প্রধান।
৩। সাধারণ মাপের পরিদর্শন কাজে ব্যবহৃত হয়।	৩। অধিকতর সূক্ষ্ম পরিমাপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
৪। বহুল উৎপাদনে পরিদর্শন কাজে ব্যবহৃত হয় না।	৪। বহুল উৎপাদনে পরিদর্শন কাজে ব্যবহৃত হয়।
৫। অধিকাংশগুলোর উৎপাদন খুবই সহজ।	৫। অধিকাংশগুলোর উৎপাদন খুবই জটিল।
৬। মেজারিং টুলস এর ব্যবহার সহজ।	৬। মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট এর ব্যবহার তুলনামূলক কঠিন।
৭। সাধারণ শ্রমিকই এ টুলস থেকে পাঠ নিতে সক্ষম।	৭। পাঠ নেওয়ার জন্য দক্ষ এবং অভিজ্ঞ কারিগর প্রয়োজন।

প্রিসিশন ও নন প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্টের মধ্যকার তুলনা (Difference between the precision and non-precision Instruments) :

নন প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট	প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট
১। এই ইনস্ট্রুমেন্ট এর সাহায্যে সর্বনিম্ন রৈখিক মাপ ০.৫ মিমি. বা 64/1 ইঞ্চি এবং কৌণিক মাপ ১ ডিগ্রি পর্যন্ত সূক্ষ্মতায় মাপা যায়।	১। এই ইন্সট্রুমেন্ট এর সাহায্যে রৈখিক মাপ 0.01 মিমি. বা 0.001 ইঞ্চি এবং কৌণিক মাপ 5 মিনিট বা তার চেয়ে সূক্ষ্মতায় মাপা যায়।
২। এই ইনস্ট্রুমেন্ট এর গঠন প্রণালি সহজ হওয়ায় উৎপাদন ব্যয় কম। ফলে দামে সস্তা।	২। এ ইনস্ট্রুমেন্ট এর গঠন প্রণালি জটিল হওয়ায় উৎপাদন ব্যয় তুলনামূলক বেশি। ফলে দামও বেশি।
৩। ওয়াকিং টুলস হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	৩। ইন্সপেকশন বা মাস্টার গেজ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
৪। রাফ কাজে ব্যবহার করা হয়।	৪। ফিনিস কাজে ব্যবহার করা হয়।
৫। নন প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট মোটামুটি শিক্ষিত ব্যক্তি মাত্রই ব্যবহার এবং মাপ গ্রহণ করতে পারে।	৫। প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহারে অধিক শিক্ষিত এবং দক্ষ কারিগরই কেবল ব্যবহার এবং মাপ গ্রহণ করতে পারে।
৬। ইনস্ট্রুমেন্ট এর ব্যবহার বহুল উৎপাদনের পরিমাপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় না।	৬। এই ইনস্ট্রুমেন্ট প্রধানত বহুল উৎপাদনের পরিমাপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

প্রিসিশন ও নন প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যে মূল পার্থক্য (The difference between precision and non Precision Instrument) :

নন-প্রিসিশন ইনস্ট্রুমেন্ট এর সাহায্যে সর্বনিম্ন 0.5 মিমি. বা 64/1 ইঞ্চি এবং কৌণিক মাপ 1 ডিগ্রি পর্যন্ত সূক্ষ্মতায় মাপ গ্রহণ করা যায়।

অন্যদিকে প্রিসিশন মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট এর সাহায্যে রৈখিক মাপ 0.01 মিমি. বা 0.001 ইঞ্চি এবং কৌণিক মাপ 5' মিনিটি বা তার চেয়ে অধিক সূক্ষ্মতায় মাপ গ্রহণ করা সম্ভব হয়।

নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতিগুলো রৈখিক পরিমাপক যন্ত্র হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যেমন :

- ১) ফিতা/লিনেন টেপ (Linen Tape)
- ২) স্টিল টেপ (Steel Tape)
- ৩) স্টিল রুল (Steel Rules)
- ৪) মাইক্রোমিটার (Micrometer)
- ৫) ভার্নিয়ার ক্যালিপার (Vernier Calliper)
- ৬) ডিভাইডার (Divider)

নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতিগুলো কৌণিক পরিমাপক যন্ত্র হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যেমন -

- ১) ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্র্যাক্টর
- ২) এঙ্গেল গেজ ব্লক
- ৩) সাইন বার
- ৪) অ্যাডজাস্টেবল বেভেল প্রট্র্যাক্টর
- ৫) কম্বিনেশন সেট।

৫.২ পরিমাপক যন্ত্রের ব্যবহার

১। মেটাল কোটেড লিনেন টেপ

দূরত্ব মাপার জন্য ফিতা ব্যবহৃত হয়। লিনেন কাপড়, চামড়া, স্টেনলেস স্টিল ইত্যাদি দ্বারা ফিতা তৈরি করা হয়। এটি একটা কাঠামোর উপর গোলাকার স্টিল বা প্লাস্টিক বাক্সে জড়ানো থাকে। বাক্সের বাইরে একটা ছোট হাতল থাকে। হাতল দিয়ে ফিতা গুটানো হয়। আজকাল ফিতা বোতাম টিপে বের করা এবং গুটানো যায়। ফিতার উপরে এক পাশে ইঞ্চি, ফুট এবং অন্য পাশে মিলিমিটার, সেন্টিমিটার, মিটার ইত্যাদির দাগ কাটা থাকে। বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের ফিতা পাওয়া যায়। যেমন- ১, ২, ৩, ১০ মিটার (৩, ৬, ১০, ৩০ ফুট) স্টিলের ফিতায় মরিচা ধরে। সেজন্য ফিতায় গ্রিজ বা এ জাতীয় তৈল মাঝে মাঝে ব্যবহার করা উচিত। লিনেন কাপড়ের ফিতা জোরে টানলে লম্বা হয়ে যেতে পারে।



চিত্র: ৫.১ লিনেন টেপ

২। স্টিল টেপ (Steel Tape)

দূরত্ব মাপার জন্য স্টিল টেপ ব্যবহৃত হয়। এটি ইস্পাতের পাত দ্বারা তৈরি করা হয়। সেজন্য একে স্টিল টেপ বলে। এটি ইস্পাতের বা প্লাস্টিকের বাক্সের মধ্যে স্প্রিং দ্বারা আটকানো থাকে। বোতাম টিপে ফিতা প্রয়োজন মতো বের করা যায় এবং ঢুকানো যায়। স্টিল টেপের দৈর্ঘ্য ১ মিটার বা ২ মিটার বা ৩০ মিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। এ টেপ মরিচামুক্ত রাখার জন্য মাঝে মাঝে গ্রিজ বা তৈল জাতীয় পদার্থ ব্যবহার করা উচিত।

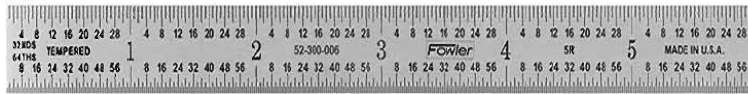


চিত্র: ৫.২ স্টিল টেপ

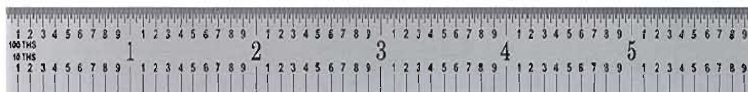
৩। স্টিল রুল (Steel Rules)

এটি একটি বহুল ব্যবহৃত সাধারণ রৈখিক পরিমাপক যন্ত্র। উন্নতমানের ইস্পাত দ্বারা এটি তৈরি করা হয়। এটি টেম্পার্ড, অতি মসৃণ, সূক্ষ্ম ও নির্ভুল কাটা দাগ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। দাগ ইঞ্চি ও মিলিমিটারে উভয় প্রান্তে এবং উভয় পৃষ্ঠায় কাটা থাকে। ১৫০ মি.মি. থেকে এক মিটার দৈর্ঘ্য স্টিল রুল পাওয়া যায়। শিট মেটাল শপে লম্বা এবং খাট উভয় প্রকার স্টিল রুল ব্যবহার করা হয়। কিন্তু মেশিন শপে ৬ ইঞ্চি (১৫০ মি.মি.) এবং ১২ ইঞ্চি (৩০০ মি.মি.) আকারের স্টিল রুল বেশি ব্যবহার করা হয়। স্টেইনলেস স্টিলের তৈরি স্টিল রুল সর্বাপেক্ষা উত্তম। কারণ এতে কখনও মরিচা ধরে না এবং সহজে ক্ষয়ও হয় না। স্টিল রুলের কাটা দাগের পরিমাপ অনেক রকম হয়ে থাকে। বিভিন্ন কাজে ক্ষুদ্র মাপের প্রয়োজন হয় বলে রুলটি প্রতি সেন্টিমিটারকে ১০ ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। প্রতি ক্ষুদ্র ভাগের মান এক মিলিমিটার। মাপ নেওয়ার সুবিধার জন্য প্রতি অর্ধ সেন্টিমিটারে লম্বা দাগ কাটা থাকে। আরও ক্ষুদ্র মাপ নেওয়ার জন্য প্রতি মিলিমিটার বিভাগগুলোকে আবার দুইভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। ফলে স্টিল রুলটি দ্বারা সর্বনিম্ন ০.৫ মিলিমিটার মাপ নেওয়া যায়।

Front



Back

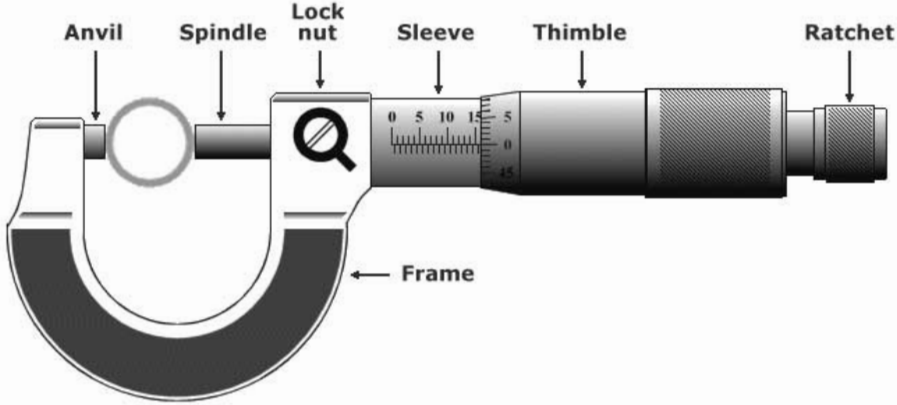


চিত্র: ৫.৩ স্টিল রুল

৪। মাইক্রোমিটার (Micrometer)

মাইক্রোমিটারের সাহায্যে খুব ছোট দৈর্ঘ্য যেমন- সরু তারের ব্যাস, সরু নলের ব্যাস এবং পাতলা পাতের পুরুত্ব অতি সূক্ষ্মভাবে মাপা যায়। এ যন্ত্রে একটি সম ব্যাসার্ধের মাইক্রোমিটার জু আছে বলে একে জু-গজ বলে। এতে প্রত্যক্ষভাবে মাপ জানতে পারা যায়। এছাড়া এ যন্ত্র দ্বারা অতি সহজে ও অপেক্ষাকৃত নির্ভুলভাবে মাপ নেওয়া সম্ভব। এর যান্ত্রিক ক্রটি নিরূপণ ও দূরীকরণ খুবই সহজ। ফলে এ যন্ত্র বহুদিন ব্যবহার করা যায়। এ যন্ত্র দ্বারা

শিট মেটালের পুরুত্ব অধিক সূক্ষ্মতায় মাপা যায়।

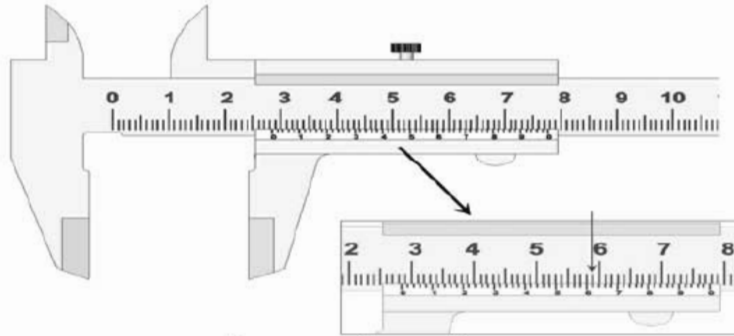


চিত্র: ৫.৪ মাইক্রোমিটার

৫। ভার্নিয়ার ক্যালিপার (Vernier Calliper)

এটা একটি সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র। ভার্নিয়ার ক্যালিপারকে ট্রাইড ক্যালিপারও বলা হয়। ১৬০০ খ্রিষ্টাব্দে ফরাসি গণিতবিদ কিয়েরে ভার্নিয়ার এ ক্যালিট আবিষ্কার করেন।

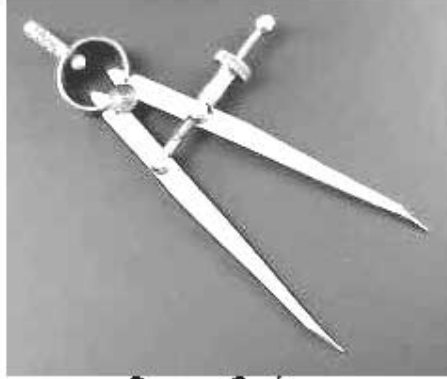
ভার্নিয়ার ক্যালিপারের সাহায্যে কোন দণ্ডের দৈর্ঘ্য ও ব্যাস, গোলকের ব্যাস, কোন ফাঁপা টিউবের ভেতরের ও বাইরের ব্যাস ও গভীরতা মাপা যায়। এ পরিমাপক যন্ত্রটি সাহায্যে ০.১ মিলিমিটার পর্যন্ত নির্ভুল ও সূক্ষ্ম পাঠ পরিমাপ করা সম্ভব।



চিত্র: ৫.৫ ভার্নিয়ার ক্যালিপার

৬। ডিভাইডার (Divider)

এটি সম্পূর্ণ ইস্পাতের তৈরি। ডিভাইডারের দুটো সূচালো পা আছে। পায়ের উপরের ভাগ চেন্টা এবং চেন্টা অংশের শেষ প্রান্তে ইস্পাতের রিভেট বা ক্রাম্প দ্বারা অটিকানো থাকে যাতে পা দুটোকে সহজে দুইপাশে সরানো যায়। গোলবৃত্ত আঁকার জন্যে অথবা সরল বা বক্র রেখাকে সমান দুইভাগে ভাগ করার জন্যে ডিভাইডার ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া স্কেল হতে দূরত্বের মাপ নিয়ে ড্রইং-এ বসাতে অথবা ড্রইং-এর এক অংশ হতে মাপ নিয়ে অপর অংশে স্থাপন করতে ডিভাইডার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ৫.৬ ডিভাইডার

কৌণিক পরিমাপ যন্ত্রের ব্যবহার

১। ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্রাক্টর (Vernier bavel protractor)

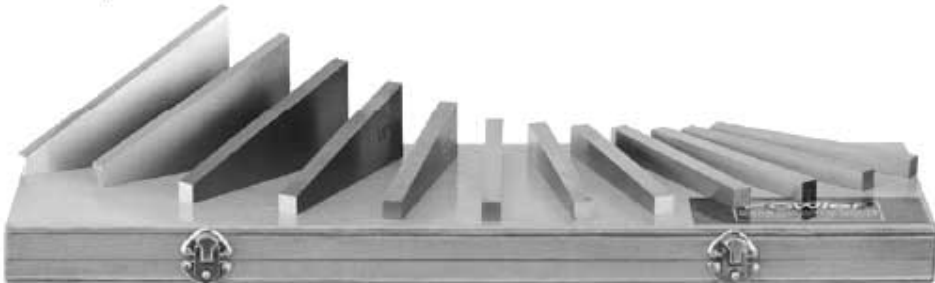
ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্রাক্টর দ্বারা কোন বস্তুর এডজেল বা কোণের পরিমাপ নেওয়া হয়। তা ছাড়া শিল্প কারখানায় এর ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়। সাধারণ বেভেল প্রট্রাক্টরের সাথে ভার্নিয়ার স্কেল সংযুক্ত থাকে বলে একে ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্রাক্টর বলে। সাধারণ বেভেল প্রট্রাক্টর দ্বারা ১ ডিমির কম কোন কোণ (Angle) পরিমাপ করা যায় না। কিন্তু ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্রাক্টর দ্বারা ১ ডিমির $\frac{1}{2}$ অংশ অর্থাৎ ৫ মিনিট পর্যন্ত সূক্ষ্ম মাপ নেওয়া সম্ভব।



চিত্র: ৫.৭ ভার্নিয়ার বেভেল প্রট্রাক্টর

২। এডজেল গেজ ব্লক

এডজেল গেজ ব্লক দ্বারা দ্রুত ও সুবিধাজনক উপায়ে কোণ পরিমাপ করা যায়। এর সাহায্যে নির্ভুলভাবে কোণ মাপা যায়। এটি হার্ডেনিং পদ্ধতিতে শক্ত করা এবং স্টিলের তৈরি। হাতগুলো মসৃণ, সমতল বিভিন্ন কোণে অফসেট: ডাঙা থাকে। এদের জুঁমির দৈর্ঘ্য ১০০ মিলিমিটার এবং বেধ ১৬ মিলিমিটার।



চিত্র: ৫.৮ এডজেল গেজ ব্লক

৩। সাইন বার

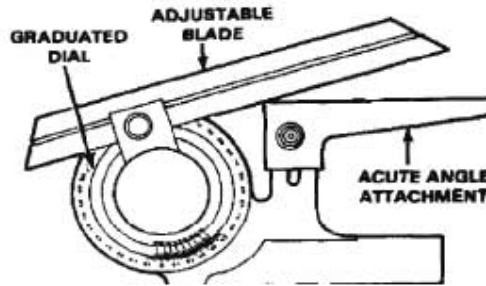
সাইন বার দ্বারা কোন সূক্ষ্ম কোণ পরিমাপ করতে হলে ত্রিকোণমিতিক সূত্রের সাহায্যে হিসেব নিকাশ করার প্রয়োজন হয়। এ ছাড়া স্প্রিং গেজ ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়। সেটি কথা সাইন বার দ্বারা ১ ডিগ্রির কম কোন কোণের পরিমাপ গ্রহণ করা যায় না। একে ধুলি ময়লা হতে দূরে রাখতে হবে। ব্যবহার শেষে তৈলে মেখে যন্ত্রের সাথে বাক্সে রাখতে হবে। ব্যবহারের পূর্বে রাসেল জাতীয় কাগজ দ্বারা মুছে ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র: ৫.৯ সাইন বার

৪। অ্যাডজাস্টেবল বেভেল প্রট্রাক্টর

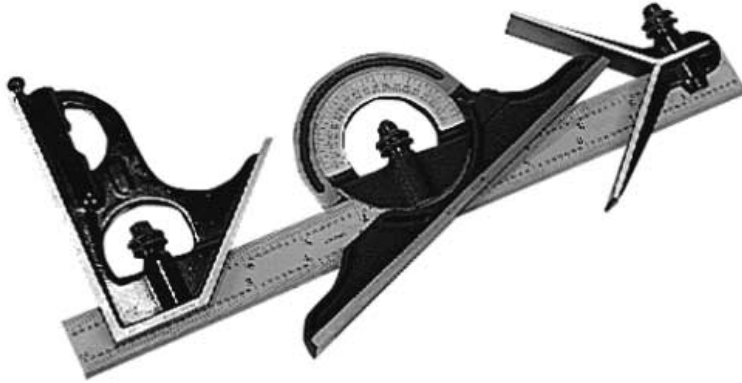
এ বস্তু দ্বারা কোন নির্দিষ্ট এ্যাঙ্গেল নির্বাচন, পরিমাপ ও স্থানান্তর করার কাজে ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া সে-আউট কাজেও ব্যবহার করা যায়। এ বস্তুটি দুইটি ব্লক দিয়ে গঠিত যা যে কোন অবস্থানে সেট হু-এর মাধ্যমে আবদ্ধ করা যায়। এ বস্তু দিয়ে সরাসরি কোনো মাপ গ্রহণ করা যায় না।



চিত্র: ৫.১০ অ্যাডজাস্টেবল বেভেল প্রট্রাক্টর

৫। কথিনেশন সেট

এটি একটি অসূক্ষ্ম কোণ পরিমাপক যন্ত্র। সেন্টার হেড, স্কয়ার হেড, ব্লক এবং প্রট্রাক্টর হেড এ কয়টিকে একত্রে কথিনেশন সেট বলা হয়। কথিনেশন করার সাথে প্রট্রাক্টর অংশ যোগ করলে কথিনেশন সেট হয়। প্রট্রাক্টর অংশ থাকায় এটি দিয়ে যে কোন পরিমাপ এ্যাঙ্গেল মাপা যায়। স্কয়ার হেড থাকা কথিনেশন সেটকে ট্রাই-স্কয়ার হিসেবে ব্যবহার করা যায়। স্কয়ার হেডের সাথে একটি ছোট স্পিরিট লেভেল লাগানো থাকে। জেন্য এ বস্তু দিয়ে সমতলতা পরীক্ষা করা যায়। সেন্টার হেড দিয়ে কোন সিলিন্ড্রিক্যাল বস্তুর সেন্টার নির্ধারণ করা যায়। ব্লকটি সেন্টার হেডের ঠিক মাঝখানে অবস্থান করবে। গোলাকার বস্তুকে সেন্টার হেডের সংগে ধরে ব্লকের পা দিয়ে আঁচড় টানলে সেন্টার দিয়ে দাগটি চলে যায়। জবটি ঘুরিয়ে অপর একটি রেখা টানলে দুইটি রেখার ছেন বিন্দু হবে জবের সেন্টার। স্টিল ব্লকের মতোই ব্লকের পায়ে দাগ কাটা থাকে। এর সৈর্ধ্য ২৪ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। ফেলের সৈর্ধ্য বরাবর ঐক্য বা স্লট কাটা থাকে। ফলে অংশগুলো এর মধ্যে দিয়ে স্লাইড করতে পারে। প্রত্যেকটি অংশ ব্লকের যে কোন অংশে আটকানো যায়। সে-আউট কাজে ফিটিং শপে এর ব্যবহার ব্যাপক।



চিত্র: ৫.১১ কবিনেশন সেট

৫.৩ পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহারে সাবধানতা

১। মাইক্রোমিটার

এটি সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র এবং মূল্যবান। কাজেই ব্যবহার করার সময় এবং ব্যবহার শেষে নিম্নে বর্ণিত সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত।

ম্যাচের বিহীন মাইক্রোমিটারের ক্ষেত্রে থিমলটি খুব সাবধানতার সাথে ঘুরাতে হবে যাতে করে স্পিন্ডলের মুখটি বস্তুর উপরিভাগকে স্পর্শ করে। বেশি চাপ দিলে স্পিন্ডলটি বেঁকে যেতে পারে, কিংবা মুখটি বিকৃত হওয়ার অথবা ভেতরের সূক্ষ্ম স্ক্রু-থ্রেডগুলো ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

চলন্ত অবস্থায় কোন বস্তুর মাপ নেওয়া ঠিক নয়। বস্তুটি সম্পূর্ণ স্থির হলে মাপ নেওয়া উচিত।

ব্যবহারের সময় মাইক্রোমিটার যাতে হাত থেকে পড়ে না যায় এবং এর এ্যানভিল ও স্পিন্ডলের মুখে যাতে কোন প্রকার আঘাত না পায় বা বিকৃত না হয় এ বিষয়ে সর্বদা বিশেষ সতর্ক থাকতে হবে।

মাইক্রোমিটার কখনও চলন্ত মেশিনের বেড (Bed) বা বডি (Body) ইত্যাদির উপরে বা কোন উচ্চ স্থানে রাখা ঠিক নয়। কারণ এতে পড়ে যাবার বা চাপে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

ব্যবহার শেষে মাইক্রোমিটারকে খোলা অবস্থায় না রেখে নির্দিষ্ট ব্যাক্সের মধ্যে বন্ধ করে রাখা উচিত। ফলে কোন ময়লা পড়তে পারে না।

থিমলকে স্থির রেখে ফ্রেম ঘুরালে এ্যানভিল এবং স্পিন্ডল কেন্দ্রচ্যুত হয়। ফলে মাইক্রোমিটার ব্যবহারের অযোগ্য হয়ে পড়ে।

মাইক্রোমিটারকে কখনও চুম্বকের নিকট আনা উচিত নয়। এতে মাইক্রোমিটার ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

যে স্থানে যন্ত্রপাতির ধার দেওয়া হয় সেখানে মাইক্রোমিটার দ্বারা মাপ নেওয়া উচিত নয়।

২। ভার্নিয়ার ক্যালিপার

(ক) কোন বস্তুর মাপ নেওয়ার সময় ভার্নিয়ার ক্যালিপারের 'জ' দুইটিকে বস্তুর উপরিভাগে অথবা ছিদ্র বা নালীর মধ্যে কখনও বল পূর্বক প্রবেশ করাবে না।

(খ) চলন্ত মাপ নেবে না। বস্তুটি সম্পূর্ণ স্থির হলে মাপ নেবে।

(গ) যন্ত্রটিকে কখনও চুম্বকের নিকট আনবে না, আনলে ভুল মাপ দেখাবে।

(ঘ) সচল 'জ' টিকে সরিয়ে পূর্বে লকিং স্ক্রুটিকে টিলা করতে হবে। এ যন্ত্র বন্ধ অবস্থায় থাকলে বলপূর্বক একে সরাতে চেষ্টা করবে না।

৩। কবিনেশন সেট

এ যন্ত্রের ব্লেন্ড ও অন্যান্য অংশে চাপ দিলে সূক্ষ্মতা নষ্ট হয়। সেজন্য ব্যবহারের পর একে একটা কাঠের বাক্সে সংরক্ষণ করা উচিত।

এ যন্ত্রে ভেজিটেবল অয়েল প্রয়োগ করা উচিত তা না হলে মরিচা ধরে ক্ষয় প্রাপ্ত হবে।

৫.৪ পরিমাপক যন্ত্রের রক্ষণাবেক্ষণ

১। মাইক্রোমিটার রক্ষণাবেক্ষণ

(ক) মাইক্রোমিটারকে সাবধানে এবং যত্ন সহকারে ব্যবহার করা উচিত। এ্যানভিল এবং স্পিন্ডলের প্রান্তে বা মুখে যাতে কোন ধূলিকণা বা ময়লা না জমে সে বিষয়ে সর্বদা লক্ষ রাখা উচিত। ব্যবহারের পূর্বে ও পরে এর এ্যানভিল ও স্পিন্ডলের মুখ দুটোকে উত্তমরূপে পরিষ্কার করা প্রয়োজন। ব্যবহার শেষে একে খোলা অবস্থায় টেবিলের উপর বা পকেটের মধ্যে না রেখে নির্দিষ্ট আধারের (Case) মধ্যে রাখা উচিত।

(খ) মাইক্রোমিটারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পড়ে এবং ভেতরের জু থ্রেডের চলাচল যাতে সহজ হয় এ জন্য এর উপরিভাগে এবং ভেতরের বিভিন্ন অংশে কিছুদিন অন্তর মসৃণকারক তেল প্রয়োগ করা প্রয়োজন।

(গ) দীর্ঘদিন ব্যবহার করার পর মাইক্রোমিটারের ভেতরের অংশে, স্পিন্ডল এবং এ্যানভিলের মুখ ইত্যাদির ক্ষয় হয়ে যায় বলে মাইক্রোমিটারে যে “জিরো এরর” এবং অন্য কোন দোষ ঘটে তার সংশোধন কেবল সুদক্ষ কারিগর দ্বারা করা উচিত।

২। ভার্নিয়ার ক্যালিপার রক্ষণাবেক্ষণ

ভার্নিয়ার একটা সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র। কাজেই যথাযথভাবে এর ব্যবহার এবং সংরক্ষণ করা প্রয়োজন। নিম্নে বর্ণিত বিষয়গুলো মনে চললে এ যন্ত্র দীর্ঘস্থায়ী হয় এবং এতে নির্ভুল মাপ পাওয়া যায়।

ভার্নিয়ার ক্যালিপারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পড়ে এবং সচল অংশটি যাতে সহজে চলাচল করতে পারে সেজন্য বিম স্কেলের উপরিভাগে এবং জু-থ্রেড বিশিষ্ট স্থানে কিছুদিন অন্তর মসৃণকারক তৈল প্রয়োগ করা উচিত।

ক্যালিপারটি কোন অংশে বিশেষত: ‘জ’-এর মুখে যাতে কোন ধূলিকণা বা ময়লা না জমে এর প্রতি লক্ষ রাখা প্রয়োজন। ব্যবহারের পূর্বে-এর ‘জ’-দুইটিকে উত্তমরূপে মুছে নেওয়া উচিত।

ব্যবহারে সময় যদি কখনও একে সাময়িকভাবে রাখার প্রয়োজন হয় তবে টেবিলের উপর না রেখে কোন কাগজের উপরে অথবা এর জন্য নির্দিষ্ট বাক্সে রাখবে।

একে খোলা অবস্থায় অন্য যন্ত্রের সাথে একত্রে রাখা ঠিক নয়। সর্বদা স্বতন্ত্রভাবে রাখাই ভালো।

ব্যবহারের শেষে ক্যালিপারটিকে নির্দিষ্ট বাক্সের মধ্যে রাখা উচিত।

৩। কবিনেশন রক্ষণাবেক্ষণ

কবিনেশন সেট যেহেতু একটা অসূক্ষ্ম যন্ত্র সেহেতু এর খুব বেশি যত্ন নেওয়ার প্রয়োজন হয় না শুধু যাতে এর গায়ে মরিচা না পড়ে সেজন্য ব্যবহারের পর শিঁজ মেখে রাখা উচিত।


৫.৫ পরিমাপের এক পি এস ও এম কে এস এর তারতম্য

কোন বস্তুর পরিমাপ গ্রহণ করা হয় তার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, চালুতা, কোণ সমতলতা, মসৃণতা ইত্যাদি। এক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, চালুতা ইত্যাদি মাপসমূহকে বলা হয় রৈখিক মাপ। রৈখিক মাপ গ্রহণের জন্য যে পরিমাপক

যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয় তা হলো একটি রুল বা রুলার। পরিমাপ গ্রহণের কাজে ব্যবহার করা হয় বলে এদের বলে মেজারিং রুল। এগুলো বিভিন্ন মাপের ও আকৃতির হয়ে থাকে, ভিন্ন ভিন্ন দ্রব্যের ভিন্নতর অবস্থানের মাপ গ্রহণের জন্য ও কাজের জন্য এদের নামকরণও ভিন্ন হয়ে থাকে। এ সব ক্ষেত্রে পায়ে ভুলোম বা দশমিকের মাপ অনুসারে দাপ কাটা থাকে। উভয় দিকে বা এক দিকে মেট্রিক পদ্ধতিতে মিলিমিটার ও ব্রিটিশ পদ্ধতিতে ইঞ্চি মাপের দাপাঙ্কিত মেজারিং রুল ব্যবহৃত হয়।

এফ. পি. এস হলো ব্রিটিশ পদ্ধতিতে মাপের একক যার এফ-ফুট, পি- পাউন্ড এবং এস- সেকেন্ড বুঝায়। আর এম. কে. এস হলো মেট্রিক পদ্ধতিতে মাপের একক যার এম- মিটার, কে- কিলোগ্রাম এবং এস- সেকেন্ড বুঝায়।

এফ পি এস এবং এম কে এস এই উভয় পদ্ধতির রুলগুলো কাঠ, প্লাস্টিক, এবোনাইট, স্টিল, কার্ডবোর্ডের ও ক্যানভাসের তৈরি হয়ে থাকে।



System	Length	Mass	Time
F.P.S.	foot	pound	second
C.G.S.	centimetre	gram	second
M.K.S.	metre	kilogram	second

চিত্র: ৫.১২ এফ পি এস ও এম কে এস এর তারতম্য

Length	Weight	Capacity	Time
12in = 1ft	16oz = 1lb	16 fl oz = 1gal	60 sec = 1 min
3ft = 1yrd	2000lb = 1 ton	2 pt = 1qt	60 min = 1hr
5,280 ft = 1mi		8pt = 1gal	24 hr = 1 day
1,760yrd = 1mi		4 qt = 1gal	7 days = 1 wk
			52 wk = 1 yr
			12 mo = 1 yr
			365 days = 1 yr

চিত্র: ৫.১৩ এফ পি এস ও এম কে এস এর তারতম্য

প্রশ্নমালা-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পরিমাপক যন্ত্র কী ?
২. ভার্নিয়ার ক্যালিপার কী ধরনের পারমাপক যন্ত্র ?
৩. ভার্নিয়ার ক্যালিপারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পড়ে উহার জন্য কী ব্যবস্থা নেওয়া হয়?
৪. মাইক্রোমিটারকে কী উপায়ে ব্যবহার করা উচিত?
৫. কম্বিনেশন সেট কাঠের বাক্সে সংরক্ষণ করা উচিত কেন?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পরিমাপক যন্ত্র বলতে কী বোঝায়?
২. পরিমাপক যন্ত্রের প্রকারভেদ লেখ।
৩. বৈখিক পরিমাপক যন্ত্রের নাম লেখ।
৪. কৌণিক পরিমাপক যন্ত্রের নাম লেখ।
৫. এফ. পি. এস এবং এম. কে. এস বলতে কী বুঝায়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. পরিমাপক যন্ত্রের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২. যে-কোন তিন প্রকার পরিমাপক যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।
৩. যে-কোন দুইপ্রকার কৌণিক পরিমাপক যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।
৪. মাইক্রোমিটার ব্যবহারের কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?
৫. ভার্নিয়ার ক্যালিপার ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?
৬. মাইক্রোমিটার কীভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা হয়?
৭. ভার্নিয়ার ক্যালিপার কীভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা হয়?

হ্যান্ড টুলস (Hand Tools)

একজন কারিগর যে সমস্ত যন্ত্রপাতি হাতে চালনা করে সেগুলি হলো একজন কারিগরের হ্যান্ড টুলস। কারিগর প্লাস্টিং এন্ড পাইপ ফিটিং কাজের জন্য কার্যক্ষম চিহ্নিত করে, ধাতু কেটে ক্ষয় করে, মাপ নেয়, জোড়া দেয়, পিটিয়ে ধাতুর আকৃতি পরিবর্তন করে এরূপ বিভিন্ন রকমের কাজ করে। এই কাজগুলি করার জন্য যে হ্যান্ড টুলসগুলি ব্যবহৃত হয় সেগুলি হলো :

- (১) হ্যাক'স (Hack Saw)
- (২) ফাইল (File)
- (৩) চিজেল (Chisel)
- (৪) বলপিন হামার (Ball pin Hammer)
- (৫) চিপিং হামার (Chipping Hammer)
- (৬) সেন্টার পাঞ্চ (Centre Punch)
- (৭) স্কাইবার (Scriber)
- (৮) পাইপ কাটার (Pipe Cutter)
- (৯) পাইপ রেঞ্চ (Pipe wrench)
- (১০) ওয়্যার ব্রাশ (Wire Brush)
- (১০) সি ক্ল্যাম্প (C Clamp)
- (১১) পোর্টেবল হ্যান্ড গ্রাইন্ডার (Portable Hand Grinder)
- (১২) প্যাড 'স' (Pad Saw)
- (১৩) স্প্যানার (Spanner)
- (১৪) হ্যান্ড ড্রিল (Hand drill)
- (১৫) ট্যাপ (Tape)
- (১৬) স্ক্রু ড্রাইভার (Screw driver)

কারিগর মাত্রই তাকে তার বিভাগে যে সব টুলস ব্যবহৃত হয় সে সব টুলসের সঙ্গে ভালোভাবে পরিচিত হতে হবে এবং সঠিক কাজের জন্য সঠিক টুলস নির্বাচন ও তার সঠিক ব্যবহার সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে। কাজের পূর্বে টুলস ঠিক আছে কিনা তা দেখা অত্যন্ত প্রয়োজন।

সাধারণত যে সব টুলস হাত দিয়ে পরিচালনা করে কাজ সম্পাদন করা হয়ে থাকে সে সব টুলসকে হ্যান্ড টুলস বলা হয়। যেমন- করাত, হ্যাক'স, ফাইল, চিজেল, হাতুড়ি, স্ক্রু-ড্রাইভার, রেঞ্চ বা স্প্যানার, প্রায়ার্স, স্কাইবার, সেন্টার পাঞ্চ, হাইটগেজ, বেঞ্চ, ভাইস, রেঞ্জ, গ্রাইন্ডার ইত্যাদি।

৬.১ হ্যান্ড টুলস এর শ্রেণিবিন্যাস :

হ্যান্ড টুলসকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১) সাধারণ হ্যান্ড টুলস :

সাধারণ কাজে বা অন্য যন্ত্রের সাহায্যকারী রূপে যেসব টুলস ব্যবহৃত হয় তাদেরকে সাধারণ হ্যান্ড টুলস বলে। যেমন হাতুড়ি, স্ক্রু-ড্রাইভার, প্রায়ার্স, স্প্যানার ইত্যাদি।

২) লে-আউট বা মার্কিং হ্যান্ড টুলস :

লে-আউট বা চিহ্নিতকরণ কাজে এসব টুলস ব্যবহৃত হয়। যেমন- ক্রাইবার, হাইটগেজ, সেন্টার পাঞ্চ ইত্যাদি।

৩) বেঞ্চ টুলস :

বেঞ্চের উপর উঁচু মধ্যে স্থাপন করে ব্যবহার করা হয় বলে এদেরকে বেঞ্চ টুলস বলে। যেমন- বেঞ্চ ভাইস, বেঞ্চ ড্রিল, বেঞ্চ গ্রাইন্ডার ইত্যাদি।

৬.২ হ্যান্ড টুলস এর ব্যবহার

১) হাতুড়ি (Hammer)

কোন বস্তুকে পেঁটাতে বা আঘাত করার জন্য যে যন্ত্রের ব্যবহার করা হয় তাকে হাতুড়ি বলে। তারকাঁটা কাঠের মধ্যে প্রবেশ করানোর কাজে এবং বেঁকে যাওয়া তারকাঁটা উটানোর কাজে হাতুড়ি ব্যবহৃত হয়। এছাড়া শিট কাটার জন্য অথবা পাঞ্চিং, চিজেল, বেডিং, স্ট্রাইটেনিং, স্ট্রাইটিং ইত্যাদি কাজেও বস্তুর উপর সরাসরি আঘাত করার জন্য হাতুড়ি ব্যবহৃত হয়। হাতুড়ি বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে। সাধারণ কাজে ক্রেনা, বলপিন, ক্রসপিন ও ম্যালোট ব্যবহার হয়ে থাকে।



চিত্র : ৬.১ বিভিন্ন প্রকার হামার বা হাতুড়ি

২) স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw Driver)

কাঠের বা অন্য খাতুর মধ্যে স্ক্রু ঢুকাতে বা বের করতে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে স্ক্রু-ড্রাইভার বলে। কাজের সমাপ্তিতে এর দ্বারা স্ক্রু, বোল্ট, ফসেট প্রভৃতি দৃঢ়ভাবে আটকানো হয়।



চিত্র : ৬.২ ব্যাচেট কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৩ ফিলিপস কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৪ স্পাইরাল ব্যাচেট কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৫ ইলেকট্রনিক্স প্যাটার্ন কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৬ ক্যানুকড কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৭ কেবিনেট প্যাটার্ন কু-ড্রাইভার



চিত্র : ৬.৮ লভন প্যাটার্ন কু-ড্রাইভার

৩) রেঞ্চ (Wrench)

পাইপ খোলা বা সংযোজন করার জন্য অথবা নাট-বোল্ট খোলা বা মজবুত করে লাগানোর কাজে রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। পাইপ লাইনে ব্যবহৃত প্রাথমিক কিটিং লাগানো বা খোলার জন্যও রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৬.৯ লাইভ পাইপ রেঞ্চ



চিত্র : ৬.১০ এডজাস্টেবল রেঞ্চ

৪) স্প্যানার (Spanner)

বোল্ট, নাট ইত্যাদি লাগাতে বা খুলতে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে স্প্যানার বলে।



চিত্র : ৬.১১ স্প্যানার

৫) প্রায়ার্স (Pliers)

প্রায়ার্স-এর বাংলা নাম সাঁড়াশি। সাধারণত ক্ষুদ্র কোন বস্তুকে বা একাধিক শিটকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করতে অথবা তারকে বিখণ্ড করতে বা মুড়তে এ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ৬.১২ প্যাস প্রায়ার্স



চিত্র : ৬.১৩ রাউন্ড নোজ প্রায়ার্স



চিত্র : ৬.১৪ স্ট্রাইট 'জ' প্রায়ার্স

৬) ক্রাইবার (Scriber)

ক্রাইবার একটা তীক্ষ্ণ ও সূচক্স ইম্পাতের টুল যা ধাতব বস্তুর উপর রেখা টানার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৬.১৫ ক্রাইবার

৭) সেন্টার পান্স (Center Punch)

বস্তুর উপর বিশেষ করে শিট মেটাল ও চামড়ার উপর কোন নির্দিষ্ট বিন্দুকে চিহ্নিত করার ও ছিদ্র করার কাজে পান্স ব্যবহার করা হয়। সেন্টার পান্স-এর পয়েন্ট এক সমকোণ সূচালো করা হয়। প্রাথমিকভাবে কোন বিন্দুকে চিহ্নিত ও ছিদ্র করার পূর্বে কেন্দ্র চিহ্নিত করার কাজে সেন্টার পান্স ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ৬.১৬ সেন্টার পান্স

৮) হাইট গেজ (Height Gauge)

হাইট গেজের বিম অংশটি একটা সমতল ভিত্তির উপর লম্বভাবে স্থাপিত সারক্সেস প্রেন্টের উপরে রেখে ব্যবহার করার জন্য এর ভিত্তির তল উত্তমরূপে সমতল এবং মসৃণ করা থাকে। এর পরিমাপক পদ্ধতি সম্পূর্ণরূপে ভার্নিয়ার ক্যালিপারের অনুরূপ। হাইট গেজের ভিত্তি যাতে সর্বদা পরিষ্কার ও ধূলিকণা মুক্ত থাকে তার প্রতি লক্ষ রাখতে হবে। কাঁচ, শক্ত ইম্পাত অথবা অন্য কোন শক্ত বস্তুর উপর নক্সা অঙ্কন করতে হাইট গেজ ব্যবহার করা হয়।

৯) বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice)

শক্তভাবে কার্যবস্তুকে ধরে রাখার জন্য যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে ভাইস বলে। যে ভাইসে নাট ও বোল্টের সাহায্যে টেবিলের উপর আটকানো থাকে তাকে বেঞ্চ ভাইস বলে। ভাইস ঢালাই লোহা বা ঢালাই ইস্পাতের তৈরি হয়ে থাকে। কর্মশালায় র়েত দিয়ে, ছেনি দিয়ে ধাতু খণ্ড ক্ষয় করতে কিংবা কাটতে কোন বস্তুকে ছিদ্র করতে, মেশিন দিয়ে কাটতে ইত্যাদি বিভিন্ন প্রকার কাজ করার পূর্বে কার্যবস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখার জন্য বেঞ্চ ভাইস ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৬.১৭ বেঞ্চ ভাইস

১০) বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিন (Bench Drilling Machine)

যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বস্তুর মধ্যে ছিদ্র তৈরির কাজটি সম্পন্ন করা হয় তাকেই ড্রিল মেশিন বলে। কখনও কখনও একে ড্রিল প্রেসও বলা হয়। ড্রিল মেশিন বহু প্রকার বেঞ্চের উপর ড্রিল মেশিন বসানো হলে তাকে বেঞ্চ ড্রিল মেশিন বলে। শিট মেটাল কাজে বেঞ্চ ড্রিল মেশিন ব্যবহার করা হয়। সর্বোচ্চ ১২.৫ মি: মি: ব্যাসের ছিদ্র এ মেশিন দিয়ে করা সম্ভব।

এ মেশিনে যে কাটিং টুলস ব্যবহার করা হয় তাকে ড্রিল বিট বলে। এ ড্রিল বিটকে ড্রিল মেশিনের সাথে সংযুক্ত করে কার্য বস্তুতে ছিদ্র করা হয়। বিভিন্ন আকৃতির ছিদ্র করার জন্য বিভিন্ন ব্যাসের ড্রিল বিট থাকে। ড্রিল বিট হাই কার্বন স্টিলের তৈরি।



চিত্র : ৬.১৮ বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিন

১১) বেঞ্চ গ্রাইন্ডিং মেশিন (Bench Grinding Machine)

যে মেশিনের সঙ্গে শান পাথর সংযোজন করে শান কার্য সম্পাদন করা হয় তাকে গ্রাইন্ডিং মেশিন বা গ্রাইন্ডার বলা হয়। বেঞ্চের উপর গ্রাইন্ডিং মেশিন বসানো হলে তাকে বেঞ্চ গ্রাইন্ডিং মেশিন বলে। শক্তি চালিত বেঞ্চ গ্রাইন্ডিং

মেশিন শিট মেটাল কাজে ব্যবহার করা হয়। কোন বস্তুর তল মসৃণ করা ইত্যাদি কাজে বেঞ্চ গ্রাইন্ডিং মেশিন ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র : ৬.১৯ বেঞ্চ গ্রাইন্ডিং মেশিন

১২) করাত (Saw)

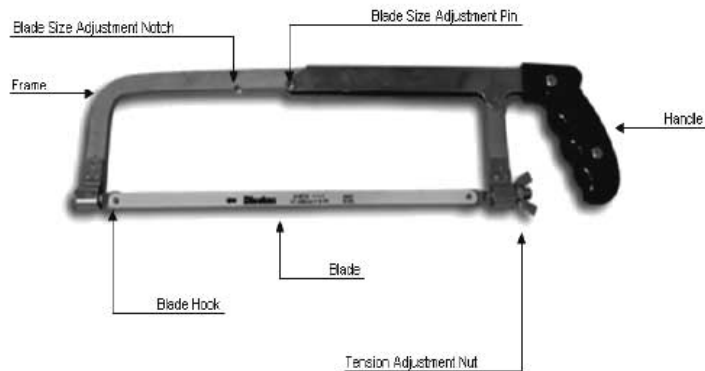
গাছ কাটা, চেরাই করে তক্তা করা, বিভিন্ন ধরনের বোর্ড, কাঠের আসবাবপত্র তৈরি করার সময় কাঠকে খণ্ড খণ্ড করে কাটার জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে করাত বলে।



চিত্র : ৬.২০ করাত

১৩) হ্যাক'স (Hack Saw)

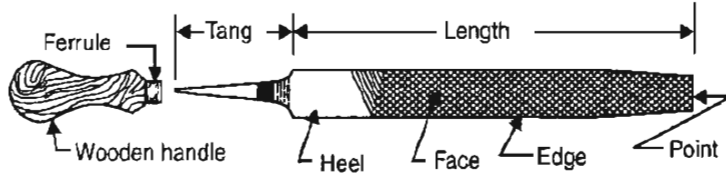
যখন হাতল ও ফ্রেম সমন্বয়ে তৈরি এ যন্ত্রের সাথে ব্লড সংযুক্ত অবস্থায় থাকে তখন একে হ্যাক'স বলে। হ্যাক'স ফ্রেমের দৈর্ঘ্য প্রয়োজন অনুসারে কম বা বেশি করা যায় এবং বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের ব্লড ব্যবহার করা যায়। ধাতুর তৈরি পাইপ, রড, টিউব ও প্লেট ইত্যাদি কাটার জন্য হ্যাক'স ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ৬.২১ হ্যাক'স

১৪) ফাইল (File)

করাত এবং ছিদ্র করার যন্ত্র ইত্যাদি ধার দেওয়ার জন্য ফাইল ব্যবহৃত হয়। ইহা ছাড়া ধাতব পাতের উপরিভাগে বা ছিদ্রের ভেতরে প্রয়োজনের অতিরিক্ত অল্প পরিমাণ খাড়া থাকলে তা ঘষে ক্ষয় করার জন্য ফাইল ব্যবহার করা হয়। এটি হাই কার্বন স্টিল বা কাস্ট স্টিলের তৈরি হয়। ফাইলের পৃষ্ঠদেশে সারিবদ্ধভাবে সমান্তরাল করে দাঁত কাটা থাকে। এ দাঁতগুলো দিয়ে স্টিলকে ঘষে সহজে ক্ষয় করা যায়।



চিত্র : ৬.২২ ফাইল

১৫) চিজেল (Chisel)

কাঠকে সযিৎ করার পর কাঠের খোদাই কাজ, খাঁজ কাটা, জোড় কাটা ইত্যাদি করার জন্য বিভিন্ন প্রকার চিজেল ব্যবহার করা হয়। এছাড়া শিট মেটাল শপে মোটা ধাতুপাত কাটার জন্যও চিজেল ব্যবহৃত হয়। এর এক প্রান্তে ক্রমশ: ঢালু করে কাটার জন্য ধারাল করা হয় এবং অপর প্রান্তে হাতুড়ির দ্বারা আঘাত করার জন্য ভোঁতা সমতল করা হয়।



চিত্র : ৬.২৩ চিজেল

৬.৩ হ্যান্ড টুলস ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) হাতুড়ির হাতল যেন ঢিল না থাকে। ঢিলা হাতল দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।
- ২) টুল বক্স হতে কাটিং টুল বের করার সময় এর ধারাল অংশ ধরে টান দেওয়া উচিত নয়।
- ৩) কাটিং টুলের ধার কখনও হাত দিয়ে পরীক্ষা করা উচিত নয়।
- ৪) কাটিং টুলকে কখনও নিজের দেহের দিকে মুখ করে চালনা করা উচিত নয়।
- ৫) তৈলাক্ত হাতুড়ি বা চিজেল ব্যবহার করা উচিত নয়। হাতুড়ি তৈলাক্ত হলে পিছলে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ৬) চিজেল দিয়ে কাটার সময় চিজেলের “কাটিং এজ”—এর প্রতি দৃষ্টি রাখতে হবে।
- ৭) ভাঙ্গা মাথা বিশিষ্ট চিজেল ব্যবহার করা উচিত নয়। এতে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ৮) চিজেল দিয়ে কাটার সময় একবারে বেশি পরিমাণ ধাতু কাটা উচিত নয়। ভোঁতা চিজেল দ্বারা প্রভ কাটা উচিত নয়।
- ৯) হ্যাক'স ব্যবহার করার সময় কাজের প্রতি সতর্ক দৃষ্টি রাখতে হবে। তা না হলে হ্যাক'স ব্রড ভেঙ্গে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ১০) হ্যাক'স ফ্রেমের সাথে ব্রড টিলাভাবে লাগালে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ১১) হ্যাক'স ফ্রেম চালাবার সময় প্রয়োজনের বেশি চাপ দেওয়া উচিত নয়। তা না হলে ব্রড ভেঙ্গে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ১২) গ্রাইন্ডিং ড্রিলিং মেশিনে কাজ করার সময় অবশ্যই অ্যাপ্রোন, গগলস এবং বুট জুতা পরিধান করা উচিত।
- ১৩) কোন মেশিনের বা যন্ত্রের ব্যবহার না জেনে চালনা করা উচিত নয়। তা না হলে দুর্ঘটনা ঘটে পারে বা মেশিন/যন্ত্র নষ্ট হতে পারে।
- ১৪) ধারাল পরিমাপক যন্ত্র পকেটে রেখে বহন করা উচিত নয়।
- ১৫) পরিমাপক যন্ত্র বহনের সময় বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত।
- ১৬) সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহারের পূর্বে অবশ্যই প্রণালি জেনে নিতে হবে।
- ১৭) সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র ক্রটিমুক্ত কীনা ব্যবহারের পূর্বে তা অবশ্যই পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

- ১৮) কাজ আরম্ভ করার পূর্বে যন্ত্রের বা মেশিনের জু, নাট-বোল্ট ইত্যাদি যথাযথভাবে লাগান আছে কী না তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।
- ১৯) ধারাল যন্ত্র ভেঁতা হয়ে গেলে তা শান দিয়ে ব্যবহার করা উচিত।

৬.৪ হ্যান্ড টুলস-এর রক্ষণাবেক্ষণ

- ১) হাতুড়ির হাতল টিলা হয়ে বের হয়ে আসলে আঘাত করে ভেতরে ঢুকানো ব্যবস্থা করে নিতে হবে বা নতুন হাতল প্রতিস্থাপন করতে হবে।
- ২) হাতুড়ি দিয়ে কাজ করার পর একে ভালোভাবে পরিষ্কার করে দেয়ালে ঝুলিয়ে রাখতে হবে।
- ৩) দীর্ঘদিন অব্যবহার্য থাকার সম্ভাবনা থাকলে ধাতব অংশে তেল মাখিয়ে রাখা দরকার।
- ৪) কাজের পূর্বে জু-ড্রাইভারের টিপ ভালোভাবে পরীক্ষা করে নেওয়া উচিত এবং ব্যবহারের পর পরিষ্কার করে তেল বা গ্রিজ দিয়ে রাখতে হবে।
- ৫) পাঞ্চ ব্যবহার করার পর ভালোভাবে পরিষ্কার করে তেল বা গ্রিজ দিয়ে রাখতে হবে।
- ৬) পাঞ্চের মাথা ভেঁতা হয়ে গেলে গ্রাইন্ডিং করে পরিষ্কার করে নেওয়ার পর পুনরায় ব্যবহার করতে হবে।
- ৭) কাজ করার পর চিজেলকে পরিষ্কার করে মুছে যথাস্থানে রাখতে হবে।
- ৮) দীর্ঘদিন চিজেল অব্যবহৃত থাকার সম্ভাবনা থাকলে মরিচা রোধক কম্পাউন্ড দিয়ে রাখতে হবে।
- ৯) নতুন ফাইল দিয়ে প্রথমে কোন শক্ত স্টিলের উপর ফাইলিং করা উচিত নয়।
- ১০) ব্যবহারের সময় বা ব্যবহারের পর ফাইলের উপর যাতে কোন প্রকার তেল বা গ্রিজ না লাগে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
- ১১) হ্যাক'স দিয়ে কোন বস্তু কাটার সময় মাঝে মধ্যে পরিমাণ মতো পানি প্রয়োগ করা উচিত।
- ১২) হ্যাক'স ফ্রেমে মরিচা রোধক পদার্থ দিয়ে দেয়ালে ঝুলিয়ে রাখা উচিত।
- ১৩) 'স'-এর দাঁতে বা বডিতে যাতে মরিচা না ধরে সেজন্য কাজের পর তেল বা গ্রিজ দিয়ে রাখা উচিত এবং ব্যবহারের সময় এগুলো মুছে নিতে হবে।
- ১৪) প্লায়ার্সের চোয়ালের দাঁত ক্ষয় বা নষ্ট হয়ে গেলে অবশ্যই মেরামত করতে হবে।
- ১৫) ব্যবহারের সময় প্লায়ার্সের গায়ে তেল বা গ্রিজ লাগাতে দেবে না।
- ১৬) কাজের শেষে হালকা তেল মাখিয়ে প্লায়ার্স যন্ত্রের সাথে বাক্সে রেখে দেবে।
- ১৭) ড্রিল মেশিনের গার্ডগুলো সঠিক অবস্থানে থাকতে হবে।
- ১৮) ড্রিল মেশিন দিয়ে কাজ করার সময় কার্য-বস্তুকে ভাইসে শক্তভাবে আবদ্ধ করতে হবে।
- ১৯) কাজ শেষে পরিষ্কার করে যেসব স্থানে তেল বা গ্রিজ দেওয়া দরকার সে সব স্থানে তেল বা গ্যজি দিয়ে মোট কাপড় দিয়ে ড্রিল মেশিন ঢেকে রাখতে হবে।
- ২০) গ্রাইন্ডিং মেশিনের হুইল মাঝে মধ্যে ড্রেসিং করা দরকার।
- ২১) গ্রাইন্ডিং মেশিনের আবর্তিত স্থানে গ্রিজ দেওয়া উচিত।

প্রশ্নমালা-৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. হ্যান্ড টুলস কাকে বলে?
২. কোন কোন কাজে ফাইল ব্যবহৃত হয়?
৩. হ্যাক'স কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

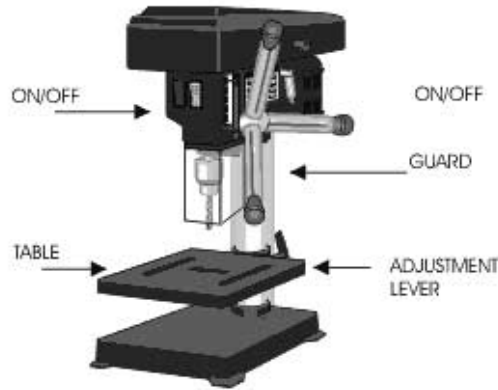
১. হ্যান্ড টুলস বলতে কী বোঝায়?
২. হ্যান্ড টুলসকে কত ভাগে ভাগ করা যায়।
৩. ৫টি (পাঁচ) হ্যান্ড টুলস-এর নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলস-এর নাম লেখ এদের যে কোন একটির বর্ণনা দাও।
২. হ্যান্ড টুলস-এর ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়।
৩. হ্যান্ড টুলস-এর রক্ষণাবেক্ষন সংক্ষেপে বর্ণনা কর।
৪. হ্যান্ড টুলস-এর যত্ন সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

অধ্যায় : ৭ ড্রিল মেশিন

যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বস্তু মধ্যে ছিদ্র তৈরির কাজটি সম্পন্ন করা হয় তাকেই ড্রিল মেশিন বলে। কখনও কখনও একে ড্রিল প্রেসও বলা হয় এ মেশিনে যে কাটিং টুলস ব্যবহার করা হয় তাকে ড্রিল বিট বলে। এ ড্রিল বিটকে ড্রিল মেশিনের সাথে সংযুক্ত করে কার্য করতে ছিদ্র করা হয়। ড্রিল সাধারণত হাই কার্বন স্টিল, হাইস্পিড স্টিল ইত্যাদি কঠিন ও শক্ত ধাতু দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। এটা খুব দ্রুত গতিতে ঘুরতে ঘুরতে নিম্নমুখী চালের সাহায্যে খাতব পদার্থে ছিদ্র তৈরি করে।

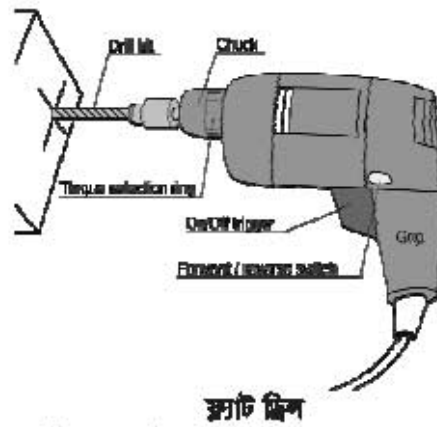


চিত্র ৭.১ : ড্রিল মেশিন

ড্রিলকে প্রধানত: দুইটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়। যথা-
(১) টুইস্ট ড্রিল এবং (২) ফ্ল্যাট ড্রিল।



টুইস্ট ড্রিল



ফ্ল্যাট ড্রিল

চিত্র ৭.২ : ড্রিল মেশিনের শ্রেণিভেদ

৭.১ ড্রিল মেশিনের প্রকারভেদ

ড্রিলকে চালনা করার জন্য যে মেশিন ব্যবহৃত হয় তাকে ড্রিল মেশিন বলে। ড্রিল মেশিন অনেক প্রকারের হয়ে

থাকে। তবে যে সব ড্রিল মেশিন বেশি ব্যবহৃত হয় তা হলো-

- ১) হ্যান্ড ড্রিল (Hand Drill)
- ২) ব্রেস্ট ড্রিল (Breast Drill)
- ৩) ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল (Electric Hand Drill)
- ৪) বেন্চ ড্রিল মেশিন (Bench Drill Machine)

৭.২ প্রকারভেদ অনুযায়ী ড্রিল মেশিনের ব্যবহার

১) হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Hand Drill Machine)

এ প্রকার ড্রিল মেশিন হাতের শক্তিতে ঘোরানো যায় এবং কাজের জন্য এক স্থান থেকে অন্য স্থানে খুব সহজে বহন করে নিয়ে ব্যবহার করা যায়। এ মেশিনে একটা ফ্রেম থাকে। ফ্রেমের সাথে একটা বিভেল গিয়ার ও পিনিয়ন সংযুক্ত থাকে। ফ্রেমের উপরের দিকে একটা কার্টের হাতল থাকে। পিনিয়নের সাথে স্পিডল অংশ যুক্ত থাকে এবং স্পিডলের শেষ প্রান্তে ড্রিল চাক (Drill Chuck) লাগানো থাকে।

এ চাকের সাথে ড্রিল চাবি দিয়ে শক্তভাবে আটকানো হয়। বিভেল গিয়ারকে ঘোরানোর জন্য এর সাথে অপর একটা হ্যান্ডেল থাকে। উপরের কার্টের হ্যান্ডেল বাম হাতে ধরে ড্রিলকে কার্য বস্তুর উপর স্থাপন করে বিভেল গিয়ারকে ঘোরালে ঘোরে এবং ড্রিলিং কাজ এভাবে সম্পন্ন করা হয়ে থাকে। খুব হালকা কাজ বিশেষ করে পাতলা শিট কিংবা নরম বস্তু ছিদ্র করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র ৭.৩ : হ্যান্ড ড্রিল

২) ব্রেস্ট ড্রিল মেশিন (Breast Drill Machine)

এটি এক বিশেষ ধরনের হ্যান্ড ড্রিল মেশিন। এ মেশিনকেও হাতে ঘোরানো যায় এবং যে কোন স্থানে খুব সহজে নিয়ে ব্যবহার করা যায়। এর গঠন প্রণালি ও ব্যবহার বিধি হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের মতোই। শুধু উপরের কার্টের হাতলের পরিবর্তে প্রায় অর্ধ গোলাকার একটা স্টিলের পাত বর্তমান। এ পাতটির উপর বুক দিয়ে চাপ প্রয়োগ করে ড্রিলের উপর প্রয়োজনীয় বল প্রদান করা হয়ে থাকে। এ ড্রিলের মধ্য ভাগে যে কার্টের হাতলটি আছে তা বাম হাতে দিয়ে ধরে গোলাকার পাতটিকে বুকের উপর চেপে রেখে বিভেল গিয়ারকে ঘোরালে কাজ সম্পন্ন করা হয়। সাধারণ হ্যান্ড ড্রিলের চেয়ে অপেক্ষাকৃত কিছু বড় ধরনের ছিদ্র ব্রেস্ট ড্রিল মেশিন দিয়ে করা সম্ভব।



চিত্র ৭.৪ : হেস্ট ড্রিল মেশিন

৩) ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Electric Hand Drill Machine)

এমন অনেক প্রকার হিট্রের কাজ আছে যা সাধারণ হ্যান্ড ড্রিল মেশিন দিয়ে ছিদ্র করা সম্ভব হয় না। এমতাবস্থায় বহনযোগ্য ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন বেশি উপযোগী। এ মেশিনে হাত দিয়ে চাপ প্রয়োগ করা হলেও ড্রিলকে ঘোরানো হয় বৈদ্যুতিক শক্তির সাহায্যে। হাতের চাপ যতক্ষণ থাকে ততক্ষণ ড্রিলটি ঘুরতে থাকে এবং হাতের চাপ বন্ধ হওয়া মাত্র ড্রিলটিও ঘূর্ণন বন্ধ হয়ে যায়।

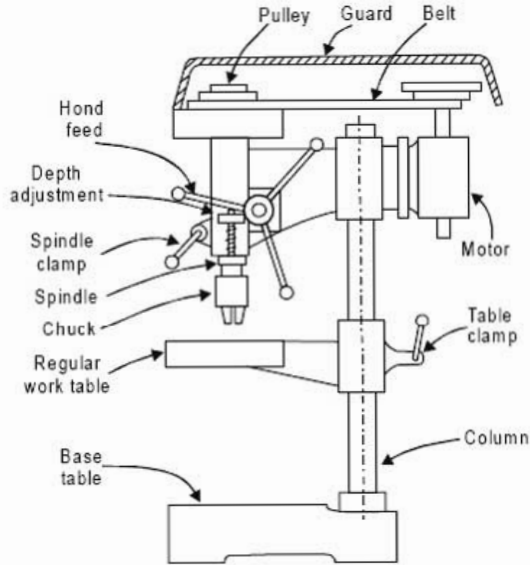
পাতলা শিট এবং সর্বোচ্চ ১০ মি: মি: ব্যাস বিশিষ্ট ছিদ্র এ মেশিন দিয়ে করা সম্ভব।



চিত্র ৭.৫ : ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন

৪) বেঞ্চ ড্রিল মেশিন (Bench Drill Machine)

বেঞ্চের উপর ড্রিল মেশিন বসানো হলে তাকে বেঞ্চ ড্রিল মেশিন বলে। এ মেশিনকে কখনো কখনো ড্রিল প্রেস বলা হয়। হালকা কাজের জন্য শিট মেটাল শপে এ মেশিন ব্যবহার করা হয়। সর্বোচ্চ ১২.৫ মি:মি: ব্যাসের ছিদ্র এ মেশিন দিয়ে করা সম্ভব।



চিত্র ৭.৬ : ড্রিলিং মেশিনের বিভিন্ন অংশ

৭.৩ ড্রিল মেশিন ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) মেশিন গার্ডগুলো সঠিক অবস্থানে রাখতে হবে।
- ২) কার্যবস্তুকে ভাইস বা অন্য কোন দৃঢ় অবস্থানে শক্ত করে আবদ্ধ করতে হবে।
- ৩) টিলা কাপড় পড়ে ড্রিলিং কাজ করা উচিত নয়।
- ৪) ঘূর্ণায়মান ড্রিলের নিকট হাতের আঙ্গুল নেওয়া উচিত নয়।
- ৫) ড্রিলটাকে ড্রিলের শক্ত এবং সুন্দরভাবে আটকাতে হবে।
- ৬) ঘূর্ণন গতি পরিবর্তনের জন্য মেশিন বন্ধ করে তা করতে হবে।
- ৭) কাজ শেষে পরিষ্কার করে যে সব স্থানে তেল বা শিঁজ দেওয়া দরকার সেখানে তা দিতে হবে। দীর্ঘ সময় অব্যবহার্য থাকা সম্ভাবনা থাকলে মোটা কাপড় দিয়ে ঢেকে রাখতে হবে।

প্রশ্নমালা-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ড্রিল মেশিন কী?
২. ড্রিলকে প্রধানত: কী কী শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়?
৩. বেঞ্চ ড্রিল মেশিন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. বেঞ্চ ড্রিল মেশিন দিয়ে সর্বোচ্চ কত ব্যাসের ছিদ্র করা যায়?
২. ড্রিল মেশিন কত প্রকার ও কী কী?
৩. ড্রিল মেশিন কী কাজে ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. প্রকার ভেদ অনুযায়ী ড্রিল মেশিন-এর ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর।
২. একটি ড্রিল মেশিন-এর পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন কর।
৩. ইলেক্ট্রিক ড্রিল মেশিন-এর ব্যবহারের সাবধানতার বর্ণনা দাও।
৪. ড্রিল মেশিন-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

অধ্যায় : ৮

রেঞ্চ (Wrench)

যে কোন কর্মশালায় রেঞ্চ একটি প্রয়োজনীয় হ্যান্ড টুলস। এর অপর নাম স্প্যানার। শক্ত ইস্পাত দ্বারা ফোর্জিং করে রেঞ্চ তৈরি করা হয়। রেঞ্চের মুখের যে দুইটি অংশ কার্যবস্তকে ধরে রাখে তাকে “জ” (Jaw) বলে। রেঞ্চের হাতলের দৈর্ঘ্য যত বড় হবে তা দিয়ে কাজ করতে শক্তির প্রয়োজন তত কম লাগবে।

পাইপকে খোলা বা সংযোজন করার সময় পাইপকে শক্তভাবে ধরার জন্য অথবা না-বোল্ট খোলা বা মজবুত ও শক্ত করে লাগানোর কাজে রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

৮.১ রেঞ্চের প্রকারভেদ

রেঞ্চ সাধারণত দুইধরনের হয়। যথা—

- ১) নিয়ন্ত্রণযোগ্য রেঞ্চ (Adjustable Wrench)
- ২) অনিয়ন্ত্রণযোগ্য রেঞ্চ (Non-Adjustable Wrench)

নিয়ন্ত্রণযোগ্য রেঞ্চের মুখ (Jaw) বাড়ানো বা কমানো যায় অন্যদিকে অনিয়ন্ত্রণযোগ্য রেঞ্চের মুখ (Jaw) বাড়ানো বা কমানো যায় না।



নিয়ন্ত্রণযোগ্য



অনিয়ন্ত্রণযোগ্য

চিত্র ৮.১ : রেঞ্চ

নিয়ন্ত্রণযোগ্য রেঞ্চের মধ্যে পাইপ রেঞ্চ অন্যতম। পাইপকে সংযোজন বা খোলার সময় শক্ত করে ধরার কাজে পাইপ রেঞ্চ ব্যবহার করা হয় বলে এদেরকে পাইপ রেঞ্চ বলে। এ রেঞ্চ দিয়ে ৭.৬ সি.মি. ব্যাস পর্যন্ত পাইপের জোড়ের প্যাচ লাগানো ও খোলা যায়।

পাইপ রেঞ্চ প্রধানত: তিন প্রকার: যথা—

- ১) স্টিলসন প্যাটার্ন পাইপ রেঞ্চ (Stillson Pattern Pipe Wrench)
- ২) অ্যাডজাস্টেবল পাইপ রেঞ্চ (Adjustable Pipe Wrench)
- ৩) চেইন পাইপ রেঞ্চ (Chain Pipe Wrench)

৮.২ প্রকারভেদ অনুযায়ী রেঞ্চের ব্যবহার

(১) স্টিলসন প্যাটার্ন পাইপ রেঞ্চ (Stillson Pattern Pipe Wrench)

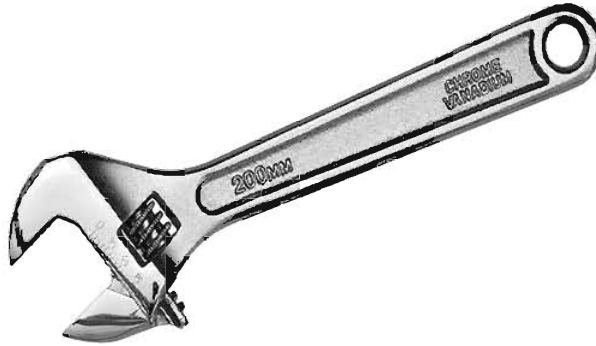
এটি স্লাইড রেঞ্চ নীতিতে তৈরি। এর দুইটি চোয়াল (Jaw) আছে এবং প্রতিটি চোয়ালে দাঁত কাঁটা থাকে। এ দাঁত থাকার কারণে কোন সিলিন্ড্রিক্যাল বস্তুকে শক্তভাবে ধরে রাখতে পারে। পাইপ লাইনে ব্যবহৃত সকেট, এলবো, টি, ইউনিয়ন ইত্যাদি খোলার জন্য এ প্রকারের রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। পাইপ লাইনে সকেট বা ইউনিয়ন খোলার জন্য দুইটি রেঞ্চ একত্রে ব্যবহার করতে হয়। একটি দিয়ে সকেট বা ইউনিয়ন ঘুরানো হয় এবং অন্যটি দিয়ে পাইপকে স্থিরভাবে ধরে রাখা হয়।



চিত্র ৮.২ : স্টিলসন প্যাটার্ন পাইপ রেঞ্চ

(২) অ্যাডজাস্টেবল পাইপ রেঞ্চ (Adjustable Pipe Wrench)

এটাও স্লাইড রেঞ্চের নীতিতে তৈরি। একে স্লাইড করার জন্য কোন নাট ব্যবহার করা হয় না। তবে চোয়াল দুইটি একটা পিন দ্বারা সংযুক্ত করা থাকে। একটা চোয়াল-এর মাঝ অংশে স্লট কাটা থাকে। স্লটের মধ্য দিয়ে সংযুক্তকারী পিন সহজেই বাতায়িত করতে পারে এবং চোয়াল দুইটিকে যে কোন দূরত্বে অ্যাডজাস্ট করা যায়। এর চোয়াল দুইটিতেও দাঁত কাটা থাকে। সে জন্য এ ধরনের রেঞ্চ গোলাকার বস্তুকে শক্তভাবে ধরে রাখতে সক্ষম। এ রেঞ্চ দিয়ে ট্যাপ ও যে কোন নাট-বোল্ট লাগাতে বা খুলতে পারা যায়।



চিত্র ৮.৩ : অ্যাডজাস্টেবল পাইপ রেঞ্চ

(৩) চেইন পাইপ রেঞ্চ (Chain Pipe Wrench)

বড় ব্যাসের পাইপকে দৃঢ়ভাবে ধরে রেখে ঘুরানো জন্য এ ধরনের রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। প্রথমে চোয়ালকে (Jaw) পাইপের উপর স্থাপন করে চেইন দ্বারা পাইপকে জড়িয়ে চেইনের খোলা প্রান্ত অংশের মধ্যে আবদ্ধ করে দিতে হয়। শেষে চোয়ালের দাঁত যাতে পাইপের উপরিভাগে কামড়ে ধরতে পারে সে জন্য হাতলকে একটু উপর উঠিয়ে তারপর হাতলের উপর চাপ দিয়ে পাইপকে ঘুরানো হয়।



চিত্র ৮.৪ : চেইন পাইপ রেঞ্চ

প্রশ্নমালা-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রেঞ্চ কী?
২. চেইন পাইপ রেঞ্চ কোথায় ব্যবহার করা হয়?
৩. সিলিন্ড্রিক্যাল বস্তুকে শক্তভাবে ধরে রাখতে কোন রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রেঞ্চ কেন ব্যবহার করা হয়।
২. পাইপ রেঞ্চ বলতে কী বোঝায়?
৩. পাইপ রেঞ্চ কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রেঞ্জের ব্যবহার সম্পর্কে বর্ণনা দাও।
২. রেঞ্জের পচ্ছিন্ন চিত্র অঙ্কন কর।
৩. পাইপ রেঞ্জের ব্যবহার বর্ণনা কর।

কোন ধাতব বস্তুকে ড্রিল দিয়ে ছিদ্র করার পর এর ভেতরের গোলাকার তল বা সারফেসকে নিখুঁতভাবে মসৃণ ও ব্যাসকে নির্ভুল মাপে তৈরি করার কাজে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে রিমার বলে।

৯.১ রিমার এর কাজ :

কোন গোলাকার ছিদ্রকে অতিসূক্ষ্মভাবে বড় করা এবং সঠিক মাপে নিখুঁতভাবে মসৃণ করার প্রক্রিয়াকে রিমিং বলা হয়। ড্রিল মেশিন দিয়ে যে সব ছিদ্র করা হয় তা সব সময় সঠিক মাপের নাও হতে পারে। অনেক সময় দেখা যায় ছিদ্রের মাপ ছিদ্রের মুখে ও ভেতরের শেষ প্রান্তে এক হয় না। এ সব ছিদ্রের মাপ সঠিক রাখার এবং সঠিক মানের করার জন্য ড্রিলিং-এর পর রিমিং করা হয়ে থাকে।

রিমারের প্রকারভেদ

রিমার প্রধানত দুই প্রকার। যথা—

- ১) হ্যান্ড রিমার (Hand Reamer)
- ২) মেশিন রিমার (Machine Reamer)



চিত্র ৯.১ : হ্যান্ড রিমার



চিত্র ৯.২ : মেশিন রিমার

আকৃতি অনুসারে রিমার দুই প্রকার। যথা—

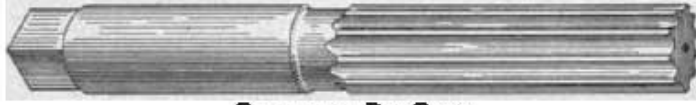
- ১) স্ট্রেইট রিমার (Straight Reamer)
- ২) টেপার রিমার (Taper Reamer)

ফ্লুটের গঠন অনুসারে রিমারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা—

- ১) স্ট্রেইট ফ্লুট রিমার (Straight Flute Reamer)
- ২) টুইস্ট ফ্লুট রিমার (Twist Flute Reamer)

গঠন অনুসারে রিমারকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা—
সলিড রিমার (Solid Reamer)

অ্যাডজাস্টেবল রিমার (Adjustable Reamer)



চিত্র ৯.৩ : সলিড রিমার



চিত্র ৯.৪ : অ্যাডজাস্টেবল রিমার



চিত্র ৯.৫ : সোজা ফ্লুট রিমার



চিত্র ৯.৬ : টেপার রিমার



চিত্র ৯.৭ : সমান্তরাল রিমার



চিত্র ৯.৮ : পেন্টানো ফ্লুট রিমার



চিত্র ৯.৯ : নিয়ন্ত্রণশীল রিমার



চিত্র ৯.১০ : টুইস্ট ফ্লুট রিমার



চিত্র ৯.১১ : স্পাইরাল রিমার

রিমারের ব্যবহার

নিম্নলিখিত কাজে রিমার ব্যবহার করা হয়।

- ১) কোন ধাতব বস্তুর গোলাকার ছিদ্রকে অতি সূক্ষ্মভাবে বড় করার জন্য।
- ২) ড্রিল মেশিন দিয়ে ড্রিল করা কোন ধাতব বস্তুর ছিদ্র পথকে মসৃণ করার জন্য।
- ৩) ধাতব বস্তুর পায়ে ড্রিলকৃত ছিদ্রের ব্যাসকে নির্ভুল ও নির্ভুল মাপে তৈরি করার জন্য।



চিত্র ৯.১২ : রিমারের ব্যবহার

৯.২ রিমার ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) রিমিং করার সময় কাজের উপকৃত্ত এবং সঠিক রিমার নির্বাচন করতে হবে।
- ২) রিমিং শুরু করার সময় রিমারকে ছিদ্রের অক্ষের সাথে সঠিকভাবে মিলিয়ে বসাতে হবে।
- ৩) রিমারকে সব সময় ক্রম গুলাইচ্ছ ঘুরিয়ে রিমিং করতে হবে এবং বের করতে হবে।
- ৪) ট্যাপার রিমার চালানোর সময় অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা উচিত নয়।
- ৫) রিমিং অপারেশন কালে মাঝে মাঝে রিমার বের করে খাতু কাটার পরিত্যক্ত টুকরা বের করে দিতে হবে।
- ৬) রিমিং কালে একবারে বেশি খাতু কাটা উচিত নয় এবং প্রয়োজনে কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করতে হবে।

প্রশ্নমালা-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিমার কী?
২. রিমিং কখন করা হয়ে থাকে?
৩. রিমারকে সব সময় কোন দিকে ঘুরিয়ে রিমিং করতে হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিমিং বলতে কী বুঝায় ?
২. রিমার কী কাজে ব্যবহার করা হয় ।
৩. রিমারের শ্রেণি বিভাগ উল্লেখ কর ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রিমারের ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর ।
২. একটি রিমারের পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন কর ।
৩. রিমার ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় ।

হ্যাক'স

যখন হাতল ও ফ্রেম সমন্বয়ে তৈরি এ যন্ত্রের সাথে ব্রেড সংযুক্ত অবস্থায় থাকে তখন একে হ্যাক'স বলে। হ্যাক'স ফ্রেমের দৈর্ঘ্য প্রয়োজন অনুসারে কম বেশি করা যায় এবং বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের ব্রেড ব্যবহার করা যায়। খাতুর তৈরি পাইপ, রড, প্রেট, বার, টিউব ইত্যাদি মালামাল কাটা ও চেরাই এর কাজে হস্ত চালিত হ্যাক'স বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এটি হ্যান্ড টুলস-এর অন্তর্গত। বাকানো ইস্পাতের কাঠামোর দুই প্রান্তের খাতব আঙটার সাথে কাটিং ব্রেড আটকানো থাকে। কাঠামোর এক পাশে হ্যাক'স এর হাতল এবং উল্টা পাশের আঙটাতে প্যাচ করে উইং নাট লাগানো থাকে। উইং নাট-এর সাহায্যে কাটিং ব্রেড লাগানো বা খোলা যায়।

হ্যাক'স-এর প্রধানত দুইটি অংশ থাকে। যথা-

(১) ফ্রেম ও

(২) ব্রেড

হ্যাক'স ফ্রেম আবার দুই রকম হয়। যথা-

(১) অ্যাডজাস্টেবল ফ্রেম (Adjustable Frame)

(২) সলিড ফ্রেম (Solid Frame)

(১) অ্যাডজাস্টেবল ফ্রেম (Adjustable Frame)

কাটিং ব্রেডের দৈর্ঘ্যের সাথে সঙ্গতি রেখে ফ্রেমের দৈর্ঘ্যকে প্রয়োজনমতো কমানো বা বাড়ানো যায়। ফলে ফ্রেমের দৈর্ঘ্যকে কম বেশি করে যে কোন দৈর্ঘ্যের ব্রেড পরানো যায়।



চিত্র ১০.১ : অ্যাডজাস্টেবল হ্যাক'স ফ্রেম

(২) সলিড ফ্রেম (Solid Frame)

এ ধরনের হ্যাক'স ফ্রেমের দৈর্ঘ্যের কোন পরিবর্তন করা যায় না। ফলে নির্দিষ্ট মাপের কাটিং ব্রেড ব্যতিত অন্য কোন ব্রেড ব্যবহার করা যায় না।

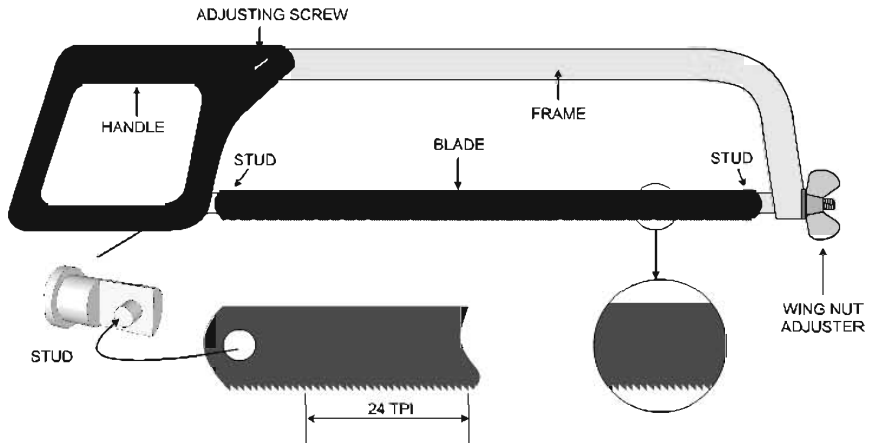


চিত্র ১০.২ : সলিড হ্যাক'স ফ্রেম

১০.১ হ্যাক'স ফ্রেম

হ্যাক'স ফ্রেমের বিভিন্ন অংশগুলো নিম্নরূপ

- ১) হাতল
- ২) ফ্রেম
- ৩) ফিলিং পিন
- ৪) উইং নাট বা ক্লাম্প নাট
- ৫) টেনশন স্ক্রু



চিত্র ১০.৩ : হ্যাক'স ফ্রেমের বিভিন্ন অংশ

(১) হাতল

হ্যাক'স ফ্রেমের হাতল বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। যথা—

- ক) ধাতব হাতল ও
- খ) কার্ভের হাতল

(২) ফ্রেম

হ্যাক'স ফ্রেম সরু পাইপ বা ইস্পাতের রড দিয়ে তৈরি করা হয়। হ্যাক'স ফ্রেম দুই রকম হয়। যথা— অ্যাডজাস্টেবল এবং ফিক্সড।

(৩) ফিল্মিং পিন

এ পিন ফ্রেমের দুইপ্রান্তে লাগানো থাকে। এ পিন দিয়ে হ্যাক'স ব্রেডের দুইপ্রান্তে যে দুইটি ছিদ্র থাকে তার মাধ্যমে ফ্রেমের সাথে ব্রেডকে আটকানো হয়।

(৪) উইং নাট

দুইটা ফিল্মিং পিনের একটা উইং নাটের সাথে আটকানো থাকে। উইং নাটের গায়ে প্যাঁচ কাটা থাকায় এর সাহায্যে ব্রেডকে ফ্রেমের সাথে মজবুত করে আটকানো যায়।

(৫) টেনশন ক্লু

এক পাশের ফিল্মিং পিনের মাথায় ক্লুর ন্যায় প্যাঁচ কাটা থাকে। এ ক্লুতে উইং নাট পরানো হয় এবং তা ঘুরিয়ে ব্রেডের টেনশন ঠিক করা হয়।

১০.২ হ্যাক'স ব্রেড

হ্যাক'স ব্রেড সাধারণত ট্যাংস্টেন স্টিল কিংবা হাইস্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয় এবং টেম্পার দিয়ে অত্যন্ত শক্ত করা হয়। টেম্পার দেওয়ার পর ব্রেড শক্ত হয় আবার ভঙ্গুর হয়। হ্যাক'স ব্রেড সাধারণত ২০.৩ সে.মি. হতে ৩০.৪৮ সে.মি. পর্যন্ত লম্বা হয়। ব্রেডের দুইপ্রান্তের দুইটি ছিদ্রের কেন্দ্রের দূরত্বই ব্রেডের দৈর্ঘ্য ব্রেডের প্রস্থ প্রায় ১.২৭ সে.মি. এবং পুরুত্ব ০.০৬৯ সে.মি. হয়ে থাকে। ব্রেডের প্রস্থ কম বেশি হতে পারে। বিভিন্ন রকম ধাতু কাটার জন্য বিভিন্ন প্রকার হ্যাক'স ব্রেড তৈরি করা হয়। এর মাধ্যে কয়েকটির নাম নিম্নে দেওয়া হলো। যথা—

- ১) ঘন দাঁত বিশিষ্ট ব্রেড
- ২) মধ্যম ঘন দাঁতের ব্রেড
- ৩) পাতলা দাঁত বিশিষ্ট ব্রেড
- ৪) নরম ধাতুর ব্রেড এবং
- ৫) শক্ত ধাতুর ব্রেড

১০.৩ হ্যাক'স-এর ব্যবহার

ধাতুর তৈরি পাইপ, রড, বার, প্লেট, টিউব ইত্যাদি মালামাল মাপ অনুযায়ী কাটা ও চেরাই-এর কাজে হস্তচালিত হ্যাক'স বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।

১০.৪ হ্যাক'স-ব্যবহারে সাবধানতা

ধাতুর তৈরি পাইপ, রড, বার, প্লেট, টিউব ইত্যাদি মালামাল মাপ অনুযায়ী কাটা ও চেরাই-এর কাজে হস্তচালিত হ্যাক'স বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়। এরূপ কাজে হ্যাক'স-ব্যবহারে নিম্নরূপ সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়—

- ১) ফ্রেমের সহিত ব্রেডের টান খুব বেশি কিংবা খুব কম হলে চলবে না।
- ২) ভাইসের সাথে মেটাল পিস খুব শক্ত করে বাঁধতে হতে।
- ৩) কাটিং মেটাল বিবেচনা করে সঠিক ব্রেড নির্বাচন করতে হবে।
- ৪) শক্ত ও পুরু ধাতব পদার্থ কাটার জন্য পাতলা দাঁত বিশিষ্ট ব্রেড এবং পাতলা ও সরু ধাতব পদার্থ কাটার জন্য ঘন দাঁত ওয়ালা ব্রেড তদব্যবহার করতে হবে।
- ৫) কাটার সময় ব্রেড যাতে বেশি গরম হতে না পারে সেজন্য পানি অথবা কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করতে হবে।
- ৬) হ্যাক'স চালনা করার সময় কখনো পিচ্ছিলকারক পদার্থ ব্যবহার করা উচিত নয়।
- ৭) কাটার শেষ পর্যায়ে হ্যাক'স আস্তে আস্তে ঝুলিয়ে রাখা উচিত।
- ৮) ফ্রেম অংশে মরিচারোধক পদার্থ দিয়ে যথাস্থানে ঝুলিয়ে রাখা উচিত।
- ৯) হ্যাক'স ব্রেডের বা বডিতে যাতে মরিচা না ধরে সেজন্য কাজের পর তেল বা গ্রিজ দিয়ে রাখা উচিত।

ପ୍ରଶ୍ନମାଳା-୧୦

ଅତି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

୧. ହ୍ୟାକ୍‌ସ କି ?
୨. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ରୋଡ୍ କି ?
୩. ଉଈଂ ନାଟ କୋଥାୟ ପରାନୋ ହୟ ?
୪. ରୋଡ୍ ନିର୍ବାଚନେ ବିବେଚ୍ୟ ବିଷୟ କି ?

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

୧. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ସଂସ୍ଥା ବଳତେ କି ବୁଝାୟ ?
୨. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ଏର କାଜ କି ?
୩. କାଟାର୍‌ସ ସମୟ ରୋଡ୍ ଯାତେ ବେଶି ଗରମ ନା ହୟ ତାର ଜନ୍ୟ କି କି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରା ହୟ ?

ରଚନାତ୍ମକ ପ୍ରଶ୍ନ

୧. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ଫ୍ରେମ-ଏର ପରିଚ୍ଛନ୍ନ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ଲେଖ ।
୨. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ରୋଡ୍-ଏର ସଚ୍ଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା ଦାଓ ।
୩. ହ୍ୟାକ୍‌ସ ବ୍ୟବହାରେ କି କି ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରତେ ହୟ ।

ভাইস (VICE)

কর্মশালায় বিভিন্ন ধরনের কাজ করার পূর্বে কার্যবস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখার জন্য যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে ভাইস (Vice) বলে।

১১.১ ভাইসের প্রয়োজনীয়তা

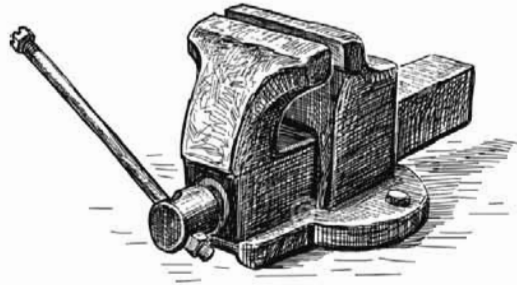
কার্যবস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখার জন্য ভাইস অত্যন্ত প্রয়োজনীয় যন্ত্র। নিম্নোক্ত কাজে ভাইস এর প্রয়োজন।

- ১) কর্মশালায় ফাইল দিয়ে খাত্ত্ব ক্ষয় করতে ভাইস এর প্রয়োজন
- ২) কর্মশালায় চিজেস দ্বারা খাত্ত্ব খণ্ড ক্ষয় করতে কিংবা কাটতে
- ৩) কর্মশালায় হ্যাক'স ব্রেড দ্বারা পাইপ কাটতে
- ৪) কর্মশালায় কোন বস্তুকে ছিদ্র করতে
- ৫) কর্মশালায় কোন বস্তুকে মেশিন দিয়ে কাটতে, ক্ষয় করতে কিংবা ছিদ্র করতে
- ৬) কর্মশালায় পাইপ কাটার দিয়ে পাইপ কাটতে বা পাইপে প্যাঁচ কাটতে।

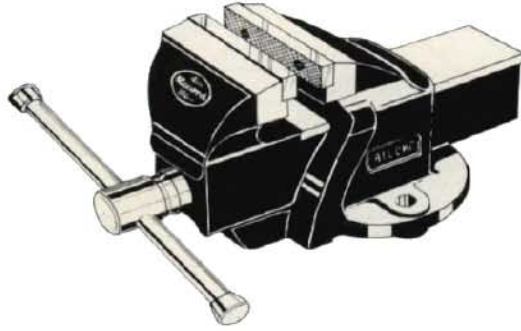
১১.২ ভাইসের প্রকারভেদ

ভাইস সাধারণত পাঁচ প্রকারের হয়ে থাকে। যথা—

- ১) বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice)
- ২) মেশিন ভাইস (Machine Vice)
- ৩) হ্যান্ড ভাইস (Hand Vice)
- ৪) পিন ভাইস (Pin Vice)
- ৫) টুল মেকার্স ভাইস (Tool Makers Vice)



চিত্র ১১.১ : বেঞ্চ ভাইস



চিত্র ১১.২ : মেশিন ভাইস



চিত্র ১১.৩ : হ্যান্ড ভাইস



চিত্র ১১.৪ : পিন ভাইস

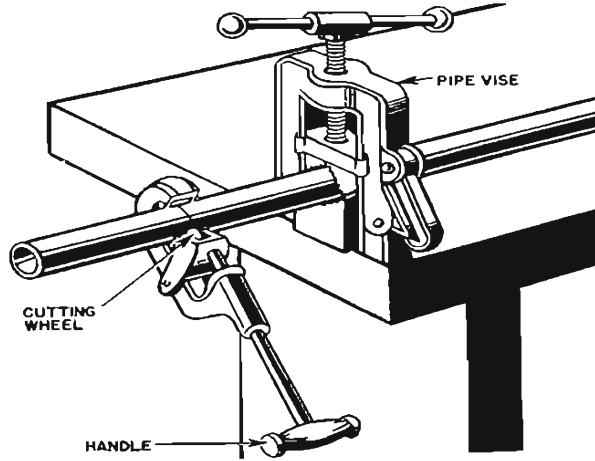


চিত্র ১১.৫ : টুল মেকার্স ভাইস

১১.৩ ভাইসে কার্যবদ্ধ আটকানোর পদ্ধতি

ভাইসের মধ্যে দুটো 'জ' থাকে। তারমধ্যে একটা 'জ' (Jaw) স্থির এবং অন্যটা গতিশীল থাকে। স্থির 'জ' (Jaw) টি নাট বোল্ট দিয়ে বেঞ্চের দেহের সাথে আটকানো থাকে। আর গতিশীল 'জ' (Jaw) এর মধ্যে একটা

জু ও একটা ছোট হাতল থাকে। যখন ঐ হাতলটিকে বামদিকে ঘুরানো হয় তখন 'জ' (Jaw) দুটো ফাঁক হতে থাকে। এ ফাঁকের মধ্যে কার্যবস্তু রেখে হাতলটা ডানদিকে ঘুরালে কার্যবস্তু দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ হতে থাকে।



চিত্র ১১.৬ : ভাইসে কার্যবস্তু আটকানো

১১.৪ বেঞ্চ ভাইস

একে সাধারণভাবে 'প্যারালাল জ' (Parallel Jaw) বা সমান্তরাল 'জ' বিশিষ্ট ভাইসও বলে। এই প্রকার ভাইসকে নাট এবং বোল্টের সাহায্যে টেবিলের উপর আবদ্ধ করে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সাধারণত এটি কাস্ট আয়রন দ্বারা এবং উচ্চ শ্রেণির ভাইস কাস্ট স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয়।

বেঞ্চ ভাইসকে প্রধানত চারটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়—

- ১) ফিটার্স বেঞ্চ ভাইস (Fitters Bench Vice)– ইহা ফিটিং বিভাগে ব্যবহৃত হয়।
- ২) কারপেন্টার্স বেঞ্চ ভাইস (Carpenters Bench Vice)– এটি কাঠের কাজে ব্যবহার হয়।
- ৩) লেগ ভাইস (Leg Vice)– এটি কামারশালায় ব্যবহৃত হয়।
- ৪) পাইপ ভাইস (Pipe Vice)– এর দ্বারা পাইপ জাতীয় বিভিন্ন গোলাকার বস্তুকে ধারণ করা হয়ে থাকে।

কাজের রকম অনুযায়ী এই সকল ভাইস আবার বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে। নিচে এদের সম্পর্কে স্বতন্ত্রভাবে আলোচনা করা হলো:

১. ফিটার্স বেঞ্চ ভাইস (Fitters Bench Vice)– চিত্রে এ প্রকার একটি ভাইসকে পূর্ণ অবস্থায় উপরে এবং একে ছেদ (Section) করে এর ভিতরের গঠন নিচে দেখানো হলো। ভাইসটির বিভিন্ন অংশের নাম—

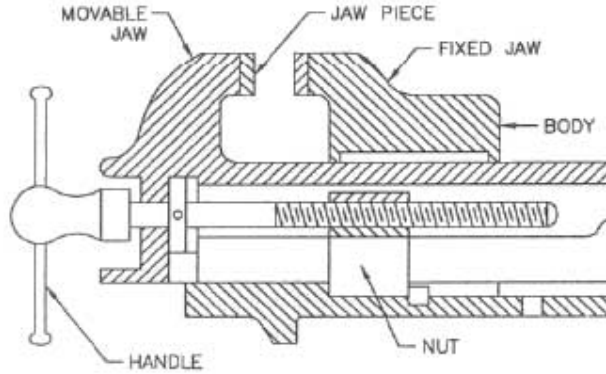
১. বডি (Body)

২. নাট (Nut)

৩. বোল্ট (Bolt) এবং

৪. ওয়াশার (Washer) এর সাহায্যে একে টেবিল ইত্যাদির সাথে আবদ্ধ করে রাখা হয়।

স্লাইড' (Slide)– এর ভিতরে স্পিন্ডল (Spindle) বর্তমান। স্পিন্ডলটি ঘুরালে এটা চলাচল করে।



চিত্র ১১.৭ : ফিটার্স বেঞ্চ ভাইস

জ' (Jaw)— সংখ্যার দুইটি। এই 'জ'ই প্রত্যক্ষভাবে বস্তুর উপরিভাগে চাপ দিয়ে একে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে রাখে। এটা কাস্ট স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এবং 'স্পিন্ডল' দেখুওঁতে থাকে। উপরিভাগে দাঁত কাটা থাকায় এটি বস্তুকে কানড়ে ধরতে সক্ষম হয় এবং পিছলে যায় না। 'কাউন্টার-স্ক্র-থ্রেডেড' স্ক্র— এর সাহায্যে এদের একটিকে 'বডি'র সাথে এবং অন্যটিকে 'স্লাইড' এর সাথে সংযুক্ত করে রাখা হয়। দুইটি 'জ'ই সমান্তরালভাবে যুক্ত করা থাকে। ভাইসের 'বডি' অংশ স্থির থাকে বলে এর সাথে যুক্ত জ'টি সর্বদা স্থির থাকে। কিন্তু 'স্লাইড' এর সহিত যুক্ত 'জ'টি 'স্লাইড' এর চলাচলের সাথে চলাচল করে।

হ্যান্ডল (Handle)—এর সাহায্যে স্পিন্ডলকে ঘুরানো হয় বলে, 'স্লাইড' অংশটি সরে।

স্পিন্ডল (Spindle)—এর উপরে 'বকরার থ্রেড' (Square thread) করা। কিন্তু বা, 'কুইক রিলিজ' (Quick Release) ব্যবস্থা বিশিষ্ট, এর উপরে 'বুট্রেস' (Buttress) বকরের থ্রেড করা থাকে।

বক্স নট (Box Nut)— স্ক্র—এর সাহায্যে এটি 'বডি'র সাথে যুক্ত করা থাকে। এর মধ্যেও স্পিন্ডলের অনুরূপ স্ক্র-থ্রেড করা। ফলে, স্পিন্ডলকে ঘুরালে 'স্লাইড' অংশটি সরে থাকে।

নব (Knob)— এর দ্বিগুণ মধ্য দিয়ে হ্যান্ডলটি সরে।

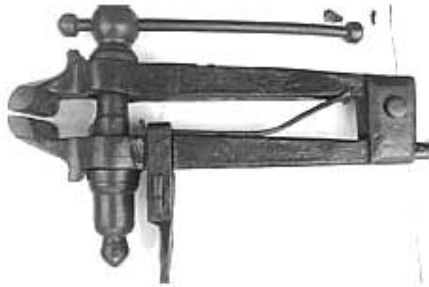
২. কারপেন্টার্স বেঞ্চ ভাইস (Carpenters Bench Vice) : কাঠের কাজে যে সকল কাঠ ব্যবহার করা হয় সাধারণত এদের আয়তন বেশি থাকে। উপরন্তু, পৌছ অংশের কাঠ অনেক নরম বলে কাঠের কাজের পক্ষে 'ফিটার্স বেঞ্চ ভাইস' উপযোগী হয় না। এর জন্য দাঁতবিহীন এবং গ্রানুল 'জ' বিশিষ্ট এক বিশেষ প্রকার ভাইস ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



চিত্র ১১.৮ : কারপেন্টার্স বেঞ্চ ভাইস

৩. লেগ ভাইস (Leg Vice) :

এটি প্রধানত কামারশালায় (Blacksmith Shop) ব্যবহৃত হয় বলে একে কেহ কেহ 'ব্ল্যাকস্মিথ ভাইস'ও বলে। এর অপর নাম 'স্টেবল ভাইস' (Stable Vice)। এর নিচের দিকে পুচ্ছের ন্যায় যে দীর্ঘ অংশটি বর্তমান উহাকে ভাইসের 'লেগ' (Leg) বা 'পা' বলা হয়। ঘরের মেঝে বা মাটির মধ্যে কাঠের ভাঁড়ি বসিয়ে উহার উপর একে স্থাপন করা হয়ে থাকে। যে 'জ'টি চলাচল করে উহা একটি পাত শিশু এর সহিত সংযুক্ত করা। এই প্রকার ভাইসের অসুবিধা এই যে, ইহার 'জ' দুইটি কেবল একটি অবস্থানেই সমান্তরাল থাকে এবং কেবল তখনই এটি বস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করতে সক্ষম হয়। অন্য প্রকার অবস্থানে এ ধারণ অধিক দৃঢ় হয় না। নিচে চিত্রে এর উদাহরণ দেওয়া হলো। এই কারণে ব্যবহারের সময় এ প্রকার ভাইসে 'জ' দুইটির ব্যবধান বাতে অধিক না হয় তার প্রতি লক্ষ রাখা প্রয়োজন।



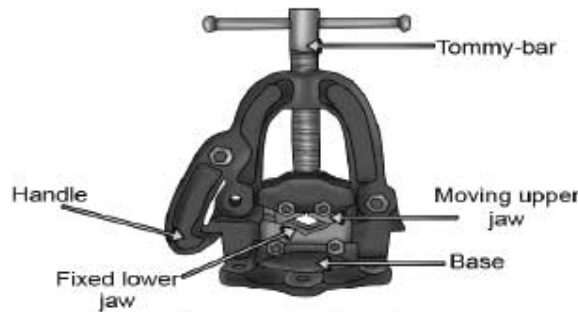
চিত্র ১১.৯ : লেগ ভাইস

বস্তুকে বাঁকাতে বা এর উপর আঘাত দিতে এ প্রকার ভাইস উপযোগী হয়ে থাকে।

৪. পাইপ ভাইস (Pipe Vice) :

এর সাহায্যে পাইপ (Pipe), রড (Rod) ইত্যাদি বিভিন্ন গোলাকার বস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করতে সক্ষম। এর 'জ' -এর ন্যায় কোন বিশিষ্ট।

পাইপ ভাইস-এর সাহায্যে পাইপ বা যে কোন গোলাকার বস্তুকে দৃঢ়ভাবে আটকে পাইপ কাটা ঘার বা পাইপ প্যাঁচ তৈরি করা যায়।



চিত্র ১১.১০ : পাইপ ভাইস

৫. মেশিন ভাইস (Machine Vice) :

এটি ড্রিলিং (Drilling), শেপিং (Shaping), ইত্যাদি বিভিন্ন মেশিনে বস্তুকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে রাখতে

ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



চিত্র ১১.১২ : মেশিন ভাইস

‘বেঞ্চ ভাইস’ এবং ‘মেশিন ভাইস’ের মধ্যে প্রভেদ :

‘বেঞ্চ ভাইস’-কে কাজের বেঞ্চ বা টেবিলের উপর ইচ্ছামতো উচ্চতায় এবং তলে (Plane) অতি দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করা যায়। ফলে, শিক্ষার্থী কাজের বস্তুটির উপর হাতের সাহায্যে প্রত্যক্ষভাবে কাজ করতে সক্ষম হয়ে থাকে।

‘মেশিন ভাইস’-কে শেপিং, ড্রিলিং, মিলিং, ব্রাউং ইত্যাদি মেশিনের টেবিলের উপর বা কার্যকারি অংশের সাথে আবদ্ধ করে বিভিন্ন অবস্থানে রাখা হয়। এটি কাজের বস্তুটিকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে। তবে মেশিনের কাজের পক্ষেই এ প্রকার ভাইস বিশেষভাবে উপযোগী হয়ে থাকে।

ইউনিভার্সাল ভাইস (Universal Vice) :

এ প্রকার ভাইসকে কাজের টেবিল বা মেশিনের উপর সহজে আবদ্ধ করে কাজের বস্তুটিকে যে কোন কোণে ধারণ করার উদ্দেশ্যে ভাইসকে প্রয়োজনীয় কোণে অবস্থান করানো যায়। এর ফলে উপরিভাগের সমান্তরাল এবং আনুভূমিক তলের সাথে যে কোনো কোণে বস্তুটিকে পরীক্ষা করতে সুবিধা হয়। অধিক সংখ্যক বস্তু উৎপাদন ক্ষেত্রে সময়ের অপচয় কমানোর জন্য এটি বিশেষ উপযোগী হয়ে থাকে।



চিত্র ১১.১৩ : ইউনিভার্সাল ভাইস

হ্যান্ড ভাইস (Hand Vice) :

এর দৈর্ঘ্য সাধারণত ১২৫ মি.মি. হতে ১৫০ মি.মি. পর্যন্ত হয়। হ্যান্ড ভাইসের সাহায্যে ক্ষুদ্র বস্তুকে হাতে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে কাজ করতে সুবিধা হয়। হাতে ব্যবহৃত দুই প্রকার 'হ্যান্ড ভাইস' দেখানো হলো।



চিত্র ১১.১৪ : হ্যান্ড ভাইস

পিন ভাইস (Pin Vice) :

এর সাহায্যে ক্ষুদ্র ফাইল, (File) স্ক্রাইবার (Scriber) ইত্যাদির ট্যাং (Tang) অংশকে অথবা অধিক সরু গোল বস্তুকে ধারণ করতে সুবিধা হয়। এর মূল অংশটিকে মুরালে 'জ'-এর মুখ সজ্জুচিত হয়ে যায় এবং এটি বস্তুটিকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে।



চিত্র ১১.১৫: পিন ভাইস

টুলস মেকার্স ভাইস (Tools Makers Vice)

এর অপর নাম 'টুল মেকার্স ক্লাম্প' (Tool Makers Clamp) বা 'প্যারালেল ক্লাম্প' (Parallel Clamp)। যে দুই প্রকার 'টুল মেকার্স ভাইস' দেখানো হয়েছে। উভয়ই সমান্তরাল পার্শ্বভাগ বিশিষ্ট একাধিক বস্তুকে একত্রে দৃঢ়ভাবে ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



চিত্র ১১.১৬ : টুলস মেকার্স ভাইস

প্রশ্নমালা-১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ভাইস কী?
২. টুলস মোকার্স ভাইস এর অপর নাম কী ?
৩. হ্যান্ড ভাইস এর দৈর্ঘ্য কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পিন ভাইস এর সুবিধা কী ?
২. ভাইস কেন ব্যবহার করা হয়?
৩. ভাইস কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ভাইস-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর ।
২. ভাইস-এ জব আটকানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর ।
৩. একটি ভাইসের পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন করে তার বর্ণনা কর ।

অধ্যায় : ১২ চেইন পাইপ টং

কর্মশালায় রেক্স একটা অতি প্রয়োজনীয় যন্ত্র। শক্ত ইস্পাত দিয়ে ফোর্জিং করে রেক্স তৈরি হয়ে থাকে। রেক্স বিভিন্ন সাইজের নাট বোল্ট শক্তভাবে ধরতে বা ঘুরাতে এবং বিশেষ ধরনের রেক্স দ্বারা বড় ব্যাসের পোলাকার রড বা পাইপ দৃঢ়ভাবে ধরতে বা ঘুরাতে ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের রেক্সকে চেইন পাইপ টং বলে।

১২.১ চেইন পাইপ টং-এর প্রয়োজনীয়তা

বড় ব্যাসের পাইপকে শক্তভাবে ধরে রাখতে বা ঘুরাতে চেইন পাইপ টং-এর প্রয়োজন হয়।

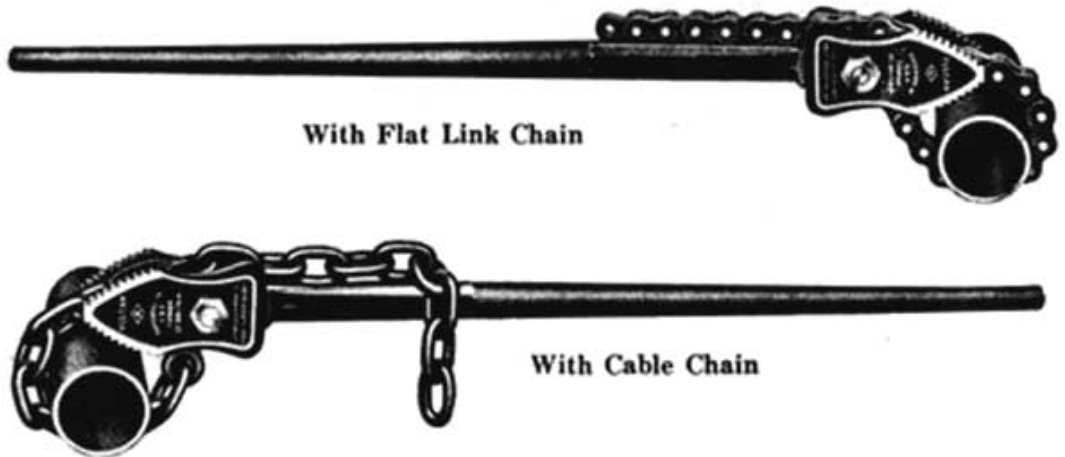
১২.২ চেইন পাইপ টং-এর ব্যবহার

চেইন পাইপ টং বেশি ব্যাসযুক্ত পাইপ লাইনের কাজে ব্যবহার করা হয়। ৭৫ মিমি: অশেঁকা বড় ব্যাসের পাইপকে দৃঢ়ভাবে ধারণ করে আটকাতে বা খুলতে এ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। এ যন্ত্র লম্বা থাকে। চেইন দ্বারা পাইপকে শক্তভাবে টং-এর সাথে আটকানোর জন্য চেইন পাইপ টং ব্যবহার করা হয়।

চেইন পাইপ টং এ দুই ধরনের চেইন থাকে। যেমন-

১. ফ্ল্যাট লিংক চেইন

২. ক্যাবল চেইন



চিত্র ১২.১ : চেইন পাইপ টং

১২.৩ চেইন পাইপ টং-এর ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) কাজের প্রকৃতি অনুসারে উপযোজী চেইন পাইপ টং ব্যবহার করা উচিত।
- ২) নাট বোল্ট ঘুরানো কাজে এ যন্ত্র ব্যবহার করা উচিত নয়।
- ৩) এ যন্ত্রকে হাতুড়ি হিসেবে ব্যবহার করা উচিত নয়।
- ৪) পাইপকে দৃঢ়ভাবে চেইন দিয়ে আটকানো উচিত।

প্রশ্নমালা-১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চেইন পাইপ টং এ কী কী ধরনের চেইন থাকে?
২. চেইন পাইপ টং কিরূপ ব্যাসের পাইপ ধরতে ব্যবহৃত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চেইন পাইপ টং কী?
২. চেইন পাইপ টং কী কাজে ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. চেইন পাইপ টং-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. চেইন পাইপ টং-এর ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর।
৩. চেইন পাইপ টং-এর ব্যবহারে সাবধানতাগুলো বর্ণনা কর।

প্লাম্ব বব (Plumb Bob)

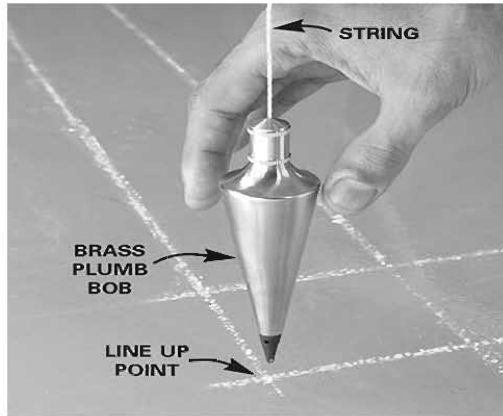
প্লাম্ব বব পিতল, ইস্পাত বা সীসার তৈরি গোজ আকৃতির ওজন বিশেষ। এটা দেখতে অনেকটা লাটিম-এর মতো। এর অগ্রভাগ সূচালো থাকে এবং পেছনের ভাগে একটা আঙুর মতো থাকে যাতে সুতো বাধা হয়। এর ওজন ১১৩ হতে ১৭০ গ্রাম পর্যন্ত হয়। কাঠের ছোট টুকরার মাঝখানে ছিদ্র করে তার ভেতর সুতা দ্বারা ওজন বুলিয়ে ব্যবহার করা হয়। প্লাম্ব ববের ব্যাসের সমান দৈর্ঘ্যের একটা কাঠের টুকরার ঠিক মাঝখানে ছিদ্র করে প্লাম্ব বব ঝুলানো হয়।



চিত্র ১৩.১ : প্লাম্ব বব

১৩.১ প্লাম্ব ববের প্রয়োজনীয়তা

ইমারত নির্মাণের সময় দেয়াল ঠিক খাড়া (Vertical) উঠছে কিনা তা পরীক্ষা করার প্রয়োজনে প্লাম্ব বব ব্যবহার করা দরকার।



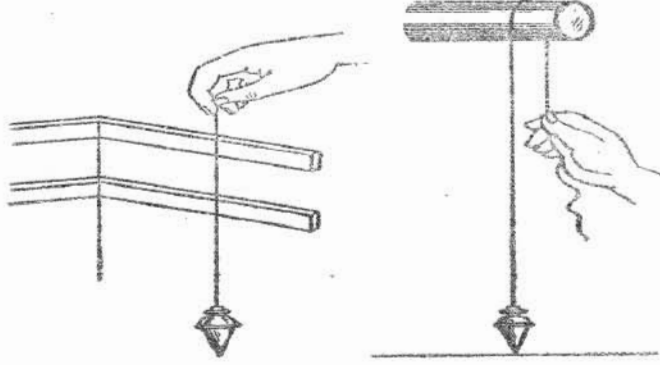
চিত্র ১৩.২ : প্লাম্ব বব ব্যবহার

১৩.২ প্লাম্ব ববের ব্যবহার

ইমারত নির্মাণের সময় দেয়াল মাটি থেকে ঠিক খাড়াভাবে উঠছে কিনা তা পরীক্ষা করা হয় প্লাম্ব ববের সাহায্যে। একখানা ছোট কাঠের টুকরার মাঝখানে ছিদ্র করে তার ভেতর সুতা বুলিয়ে দেওয়া হয়। সুতার নিচের প্রান্তে বাঁধা থাকে ভারী গোজ আকারের ধাতব বল এবং উপরের প্রান্তে আটকানো থাকে একটা কাঠের টুকরা। ছিদ্র থেকে কাঠের টুকরার

কিনারা যত মিলিমিটার দূরে নিচের খাতব বলটির ব্যাসার্ধও ঠিক তত মিলিমিটার ।

কার্টের টুকরাখানি দেয়ালের গায়ে লাগিয়ে যদি দেখা যায় খাতব বলটিও ঠিক দেয়াল স্পর্শ করছে, তা হলে বুঝতে হবে দেয়াল ঠিক খাড়া উঠেছে ।



চিত্র ১৩.৩ : প্লাম ববের ব্যবহার

প্রশ্নমালা-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্লাস্ট বব কী?
২. প্লাস্ট ববের সাহায্যে কী পরীক্ষা করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

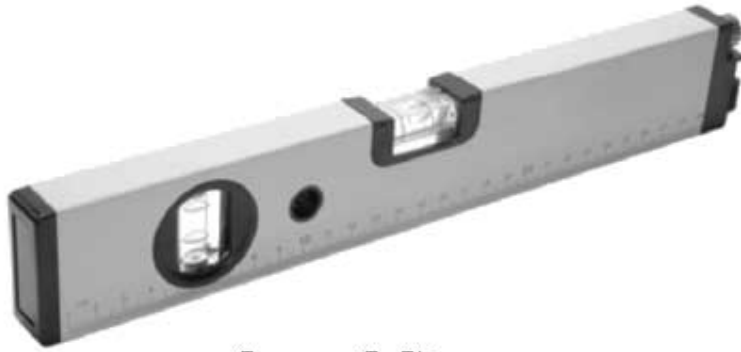
১. প্লাস্ট বব কী কাজে ব্যবহার হয়?
২. কী করে বুঝা যায় দেয়াল ঠিক খাড়া উঠেছে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. প্লাস্ট ববের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. প্লাস্ট ববের ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

স্পিরিট লেভেল (Spirit Level)

কাঠ বা ধাতুর তৈরি লম্বা দড়ের মাঝে নল বুদবুদ লাগিয়ে স্পিরিট লেভেল তৈরি করা হয়। এটি সাধারণত ৬৫ সেন্টিমিটার লম্বা, ৭.৫ সেন্টিমিটার চওড়া এবং ২ সেন্টিমিটার পুরু হয়ে থাকে। কাঠের বা ধাতুর লেভেল দড়ের মাঝখানে একটা গর্ত করা থাকে। সেখানে মেথিলেটেড স্পিরিট ভর্তি একটা কাঁচ নল এমনভাবে আটকানো থাকে যা সহজে পড়ে না। এটি একটা ভঙ্গুর বস্তু যা সহজে নষ্ট হয়ে যেতে পারে। সেজন্য ব্যবহার শেষে যত্ন সহকারে রেখে দিতে হবে।



চিত্র ১৪.১ : স্পিরিট লেভেল

১৪.১ স্পিরিট লেভেলের এরোজমীয়তা

স্পিরিট লেভেল দ্বারা মেঝে বা দেয়ালের গাঁতুনির স্তর আনুভূমিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করা সম্ভব। ইটের দেয়ালের প্রতিটি স্তর ভূমির সাথে সমান্তরাল হবে।



চিত্র ১৪.২ : স্পিরিট লেভেল দ্বারা পরীক্ষা

১৪.২ স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার

স্পিরিট লেভেল দ্বারা মেঝে বা গাঁতুনির লেভেল পরীক্ষা করা হয়। গাঁতুনির উপরে পাটখানি রেখে তার উপর

স্পিরিট লেভেল বনানো হয়। গাঁথুনি যদি ঠিক থাকে তাহলে স্পিরিট লেভেলের বুদবুদও টিউবের ঠিক কেন্দ্রে থাকবে। বুদবুদ যদি ঠিক মাঝখানে না থাকে যেদিকে সরে যাবে, সেদিকে গাঁথুনি উঁচু হয়েছে নির্দেশ করবে। এভাবে যে লেভেল পর্যন্ত গাঁথুনি ভুল গাঁথা হয়েছে বলে ধরা পড়বে, সে স্তর পর্যন্ত ভেঙ্গে ফেলে স্পিরিট লেভেলের সহায়তায় নতুন করে গাঁথুনি তৈরি করতে হবে।



চিত্র ১৪.৩ : স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার

প্রশ্নমালা-১৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. স্পিরিট লেভেল কী?
২. স্পিরিট লেভেল দ্বারা কী পরীক্ষা করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

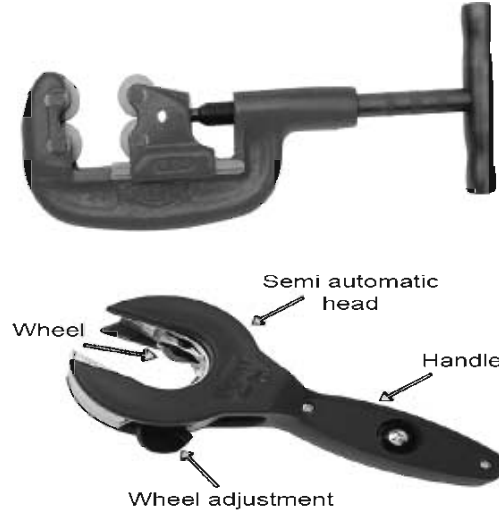
১. স্পিরিট লেভেল কী কাজে ব্যবহার হয়?
২. স্পিরিট লেভেলের প্রয়োজনীয়তা কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. স্পিরিট লেভেল-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. স্পিরিট লেভেল-এর ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

পাইপ কাটার (Pipe Cutter)

সাধারণত বড় ব্যাসের পাইপকে অল্প সময়ে ও কম পরিশ্রমে উত্তমরূপে কাটার জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে পাইপ কাটার বলে। এটি হাই কার্বন স্টিলের তৈরি। পাইপ কাটার দিয়ে ইস্পাত, তামা, পিতল, পেটা লোহা এবং সীসার পাইপ কাটা যায়।



চিত্র ১৫.১ : পাইপ কাটার

১৫.১ পাইপ কাটারের প্রয়োজনীয়তা

সাধারণ সরু পাইপ হ্যাক'স দিয়ে সহজেই কাটা যায়। কিন্তু বড় আকারের পাইপ হ্যাক'স দিয়ে কাটতে যেমন পরিশ্রম হয় তেমনই সময় লাগে অনেক বেশি। সেজন্য বড় ব্যাসের পাইপকে কাটার জন্য “পাইপ কাটার” ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এটি দিয়ে পাইপকে স্বল্প সময়ে ও কম পরিশ্রমে সুন্দরভাবে কাটা যায়।

১৫.২ পাইপ কাটারের প্রকারভেদ

পাইপ কাটার প্রধানত পাঁচ প্রকারের হয়ে থাকে। যথা—

- (ক) লিংক পাইপ কাটার
- (খ) সিঙ্গেল হুইল পাইপ কাটার
- (গ) ত্রি-হুইল পাইপ কাটার
- (ঘ) রোলার টাইপ পাইপ কাটার
- (ঙ) একশন অফ লিংক পাইপ কাটার

১৫.৩ পাইপ কাটারের ব্যবহার :

সাধারণ ব্যাসের পাইপ কাটার জন্য দুইটি গাইড রোলার বিশিষ্ট পাইপ কাটার ব্যবহার করা হয়ে থাকে। তবে বড়

ব্যাসের পাইপ কাটার জন্য চারটি গাইড রোলার বিশিষ্ট পাইপ কাটার ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

১৫.৪ পাইপ কাটারের ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) হাতলকে ঘুরিয়ে স্লাইডকে অগ্র-পশ্চাৎ চালনা করা যায় কীনা তা দেখা উচিত।
- ২) স্লাইড-এর উপরের দিকে একটা কাটার সংযোজন করা উচিত।
- ৩) ফ্রেম-এর সাথে গাইড রোলারসহ পাইপ কাটারের অন্যান্য অংশ সঠিকভাবে সংযোজন করা উচিত।
- ৪) পাইপকে কাটার হুইলের বিরুদ্ধে ধরে রাখার জন্য গাইড রোলার ব্যবহার করা উচিত।
- ৫) যে পাইপ কাটে হবে তাকে পাইপ ভাইসে শক্তভাবে আবদ্ধ করা উচিত।
- ৬) হাতলের চলাচলকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সেট স্ক্রু ব্যবহার করা উচিত।
- ৭) পাইপকে কাটার জন্য হুইল ব্যবহার করা উচিত।

প্রশ্নমালা-১৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সরু পাইপ কী দিয়ে সহজেই কাটা যায়?
২. হাতলের চলাচলকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য কি ব্যবহার করা উচিত?
৩. বড় ব্যাসের পাইপ কাটার জন্য কয়টি গাইড রোলার ব্যবহার করা হয়ে থাকে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পাইপ কাটার কী?
২. পাইপ কাটার কী কাজে ব্যবহার হয়?
৩. পাইপ কাটার কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. পাইপ কাটারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. পাইপ কাটারের ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৩. পাইপ কাটার ব্যবহারের সাবধানতা বর্ণনা কর।
৪. একটি পাইপ কাটারের পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন করে তার অংশ দেখাও।

অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন

যে যন্ত্রের সাহায্যে সহজিভাবে কোন ধাতু খণ্ডের গোলাকার ছিদ্রের মধ্যে অথবা ছিদ্রের বাইরে থ্রেড উৎপন্ন করা তাকে অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন এবং উক্ত থ্রেডিং প্রক্রিয়াকে অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং বলে।

১৬.১ অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন এর প্রয়োজনীয়তা

সাধারণত পাইপের সংযোগ অথবা পাইপের সাথে ফিটিংস সংযোগ করার জন্য থ্রেড কাটা আবশ্যিক। সঠিক মাপে পাইপে প্যাঁচ কাটতে হলে নিয়ম মেনে চলতে হয়। যেমন “একপ্রান্ত হতে অন্য প্রান্ত” (End to End Motion) নিয়ম “একপ্রান্ত হতে কেন্দ্র প্রান্ত” (End to Centre) নিয়ম এবং “কেন্দ্র হতে কেন্দ্র” (Centre to Centre) নিয়ম। প্যাঁচের অনুমতি দৈর্ঘ্য $\frac{1}{2}$ " থেকে $\frac{3}{8}$ " ব্যাসের পাইপের প্যাঁচ কাটতে হবে $\frac{3}{8}$ ", ১" থেকে $1\frac{1}{2}$ " ব্যাসের প্যাঁচ কাটতে হবে ১" এবং ১২" (ইঞ্চি) পর্যন্ত ব্যাসের পাইপের $1\frac{1}{4}$ "- $1\frac{3}{8}$ " পর্যন্ত প্যাঁচ কাটতে হবে।

১৬.২ ব্যবহারিক ক্ষেত্র :

অটোমেটিক থ্রেডিং মেশিনে সাধারণত যে কোনো ব্যাসের পাইপে সহজিভাবে থ্রেড কাটা হয়। এর সাথে আনুষঙ্গিক ফিটিংস থাকে। যেমন-

ক) অটোমেটিক চাক মাল্টি স্পিড ট্রান্সমিশন,

খ) অয়েল রিজার্ভার,

গ) পাইপ ধরে রাখার পর্যাপ্ত জায়গা।

সাধারণত শিল্প কারখানায় বাণিজ্যিক ভাবে প্যাঁচ কাটার প্রয়োজন হলে এ মেশিনে কাজ করা হয়।

১৬.৩ সাবধানতা

প্রাচীর বা কারিগরকে মেশিন চালুর পূর্বে মেশিন সম্পর্কে বিস্তারিত জেনে নিতে হবে এবং জরুরি প্রয়োজনে মেশিনটি কীভাবে বন্ধ করা যায় তাও জানা প্রয়োজন। নির্মাতা প্রতিষ্ঠানে নির্দেশ মোতাবেক মেশিনটিতে কার্যক্রম পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। মেশিনে কাজ করার সময় নিরাপত্তা সরঞ্জাম অবশ্যই পরিধান করে নিতে হবে। ডাই সেট ঠিক মতো বসাতে হবে এবং থ্রেডিং-এর সময় যাতে পাইপ দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে সে জন্য ব্যবস্থা নিতে হবে। চালু অবস্থায় মেশিন পরিষ্কার বা ওয়েলিং করা উচিত নয়।



চিত্র ১৬.১ : অটোমেটিক পাইপ থ্রেডিং মেশিন

১৬.৪ রক্ষণাবেক্ষন

নিয়মিত মেশিন পরিষ্কার ও তেল দেওয়ার উপরই মেশিনের কাজের নিখুঁততা ও আয়ু সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করে। মেশিন নিয়মিত চালানো, ওয়েলিং করা প্রয়োজন। এ ব্যাপারে নির্মাতা প্রতিষ্ঠানের নির্দেশ মতো কাজ করতে হবে।

প্রশ্নমালা-১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্লাস্টিং বা কারিগরকে মেশিন চালুর পূর্বে কী জানতে হয়?
২. মেশিন নিয়মিত চালানো প্রয়োজন কেন?
৩. কোন প্রতিষ্ঠানের নির্দেশ মতো কাজ করতে হবে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অটো পাইপ থ্রেডিং মেশিন কী?
২. অটো পাইপ থ্রেডিং মেশিন কী কাজে ব্যবহার হয়?
৩. সাধারণত শিল্প কারখানায় বাণিজ্যিক ভাবে প্যাঁচ কাটার জন্য কোন মেশিন ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. অটো পাইপ থ্রেডিং-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. অটো পাইপ থ্রেডিং-এর ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৩. অটো পাইপ থ্রেডিং মেশিন ব্যবহারে সাবধানতা বর্ণনা কর।
৪. অটো পাইপ থ্রেডিং-এর রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা কর।

ডাইস্টক (Dic Stock)

ডাই দিয়ে পাইপের বাইরের দিকে প্যাঁচ বা থ্রেড কাটার জন্য লম্বা হাতল বিশিষ্ট যে যন্ত্রের মাঝখানে ডাই স্থাপন করে থ্রেড কাটা হয় তাকেই ডাইস্টক বলে। এটি হাই কার্বন স্টিলের তৈরি। এর দুই প্রান্তে ২টি হাতল থাকে। হাতল ২টি দ্বারা ডাইস্টকে ডানে বা বাঁয়ে ঘুরানো যায়। বিভিন্ন ব্যাসের পাইপে প্যাঁচ কাটার জন্য বিভিন্ন ব্যাসের ডাই, ডাইস্টকের সাথে যুক্ত করা হয়।

১৭.১ ডাইস্টকের প্রয়োজনীয়তা

পাইপের বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটার সময় ডাই স্থাপন ও ঘুরানোর হাতল হিসেবে ডাইস্টক ব্যবহৃত হয়।

১৭.২ ডাইস্টকের বিভিন্ন অংশের নাম

ডাইস্টকের বিভিন্ন অংশের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো। যথা-

- ১) ডাইস্টক
- ২) হাতল
- ৩) ডাই এবং
- ৪) জু

১৭.৩ ডাইস্টকের প্রকারভেদ

ডাই-এর আকার আকৃতি ও ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার ডাইস্টক তৈরি করা হয়। ডাই এর প্রকারভেদ অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার ডাইস্টক হতে পারে। ডাইস্টক প্রধানত দুই প্রকারের। যথা-

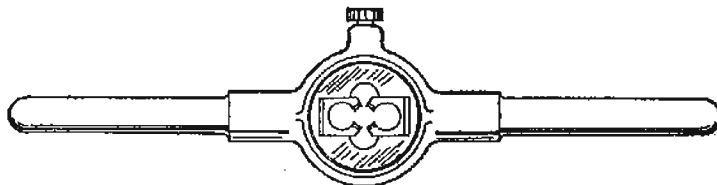
- ক) রাউন্ড স্পিলিট ডাই ব্যবহার উপযোগী ডাইস্টক।
- খ) আয়তাকার লুজ ডাই ব্যবহার উপযোগী ডাইস্টক।

(ক) রাউন্ড স্পিলিট ডাই ব্যবহার উপযোগী ডাইস্টক

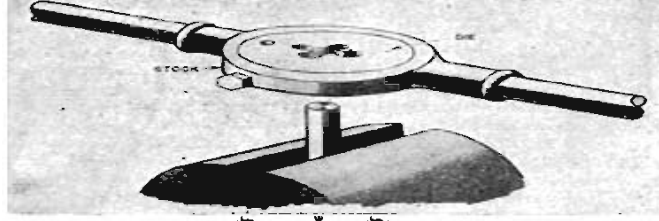
ডাইস্টকের মাঝে স্পিলিট ডাই স্থাপন করে তিনটি জু দিয়ে আটকানো হয়। মাঝের জু টাইট দিয়ে ডাই-এর মুখ খোলা হয় এবং দুই পাশের দুইটি জু টাইট দিয়ে ডাইকে ডাইস্টকের সাথে শক্তভাবে আটকানো হয়।

(খ) আয়তাকার লুজ ডাই ব্যবহার উপযোগী ডাইস্টক

লুজ ডাই স্পিলিট ডাই এর মতোই ডাইস্টকে আটকিয়ে ব্যবহার করা হয়। এ ডাইস্টকের জুর সাহায্যে ডাই এর ব্যাস ঠিক করা হয় এবং ডাই স্টকের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকানো হয়।



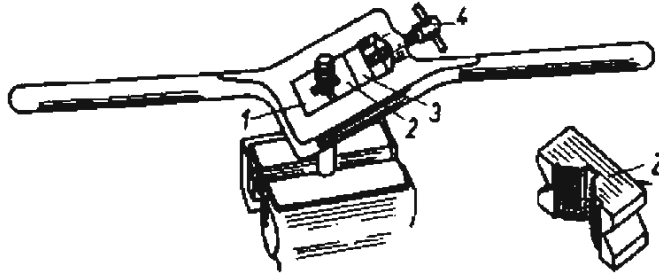
ডাই-স্টক (লুজ ডাই এর জন্য)



পাইপে প্যাঁচ কাটার জন্য



ডাই-স্টক (লুজ ডাই এর জন্য)



চিত্র ১৭.১ : বিভিন্ন ধরনের ডাই স্টক

১৭.৪ ডাই ভাঙ্গার কারণ

পাইপের বাইরের দিকে ডাই দিয়ে থ্রেড কাটার সময় বিভিন্ন কারণে ডাই ভেঙ্গে যেতে পারে। নিম্নে ডাই ভাঙ্গার কারণসমূহ উল্লেখ করা হলো।

- ১) ওয়াকর্পিসের সাথে ডাই সঠিক লম্বভাবে বা স্কয়ার করে না বসালে প্রবল পার্শ্বচাপের কারণে ডাই ভেঙ্গে যেতে পারে।
- ২) ডাইস্টকের হাতলের যে কোনো এক প্রান্তে নিম্নমুখী চাপ বেশি পড়লে ডাই ভেঙ্গে যেতে পারে।
- ৩) কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার না করলে ডাই ওয়াকর্পিসের গায়ে শক্তভাবে এঁটে বসে ডাই ভেঙ্গে যেতে পারে।
- ৪) থ্রেডিং-এর সময় মাঝে মাঝে ডাই উল্টো দিকে ঘুরিয়ে মেটাল চিপস ভেঙ্গে বের করে না দিলে ডাই জ্যাম হয়ে ভেঙ্গে যেতে পারে।

১৭.৫ প্যাঁচের ত্রুটির কারণ

প্যাঁচের ত্রুটির কারণগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

- ১) ডাই দিয়ে পাইপের বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটার সময় ওয়াকর্পিসের ঠিক খাড়াভাবে না আটকালে প্যাঁচ একদিকে বাঁকা হয়ে যেতে পারে।

- ২) ডাইস্টককে সঠিকভাবে ভূমির সমান্তরাল না রেখে প্যাচ কাটা হলে প্যাচ একদিকে হলে যেতে পারে।
- ৩) প্যাচ কাটার সময় কাটিং ফুইড ব্যবহার না করা হলে প্যাচ মসৃণ হবে না।
- ৪) প্যাচ কাটার সময় একসাথে বেশি ফিড দেওয়া হলে প্যাচ খারাপ হবে।
- ৫) ওয়াকপিসের ব্যাস ডাই এর ব্যাসের চেয়ে খুব বেশি বা কম হলে প্যাচ খারাপ হতে পারে।
- ৬) ডাই এর দাঁত ধারালো না হলে প্যাচের মান খারাপ হবে।

ডাই দিয়ে প্যাচ কাটার পদ্ধতি

পাইপের বাইরের দিকে প্যাচ বা খেড কাটার জন্য ডাই ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ ডাই দিয়ে প্যাচ বা খেড কাটা হয়। কিন্তু সঠিকভাবে প্যাচ কাটতে হলে কীভাবে ডাই ব্যবহার করতে হবে এবং কীভাবে প্যাচ কাটতে হবে তা জানা দরকার। পাইপের বাইরের দিকে ডাই দিয়ে প্যাচ কাটার পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হলো:

- ১) ওয়াকপিসের যে প্রান্তে প্যাচ কাটতে হবে সে দিকটা প্রথমে গ্রাইন্ডিং করে বা ফাইল দিয়ে ঘষে কিছুটা সরু করে নিতে হবে।
- ২) এরপর ওয়াকপিসকে টেবিল ভাইসে শক্তভাবে (সরু প্রান্ত উপর দিকে রেখে) আটকাতে হবে।
- ৩) ওয়াকপিসের মাপে উপযুক্ত ও সঠিক ডাই ও ডাইস্টক নির্বাচন করতে হবে।
- ৪) ডাইস্টকে ডাই স্থাপন করে সমন্বয়কারী স্কুর সাহায্যে ডাইকে শক্তভাবে আটকাতে হবে।
- ৫) ওয়াকপিসের সরু করা অংশে কাটিং ফুইড বা লুব্রিকেন্ট মাখাতে হবে।
- ৬) ডাইকে ওয়াকপিসের সরু মাথার উপর স্থাপন করে দু-তিন বার আলতোভাবে আবর্তন করতে হবে।
- ৭) ডাইস্টকের হাতল ভূমির সমান্তরাল থাকতে হবে।
- ৮) ডাইটি ওয়াকপিসের সাথে লম্বভাবে বসেছে কীনা তা ট্রাই স্কয়ারের সাহায্যে পরীক্ষা করে দেখতে হবে।
- ৯) দুই হাতে ডাইস্টকের দুইটি হাতল শক্তভাবে ধরে দু এক প্যাচ ঘড়ির কাটার ন্যায় নিম্নপাচসহ ঘুরাতে হবে।
- ১০) ডাইস্টক চালনাকালে প্রতিবার ঘূর্ণনের পর অর্ধেকবার বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে আবার সম্মুখ দিকে পরিচালনা করতে হবে।
- ১১) অগ্র-পশ্চাৎ আবর্তনের মাধ্যমে ধীরে ধীরে প্যাচ কর্তন করতে হবে।
- ১২) প্যাচ কর্তন শেষ হলে ডাইস্টককে বিপরীত দিকে আবর্তন করে তুলে নিতে হবে।
- ১৩) কর্তনের পর প্যাচের আকৃতি ও পিচ নিরীক্ষণ করে দেখতে হবে প্যাচ নির্ধারিত গভীরতায় তৈরি হয়েছে কীনা।
- ১৪) কার্যান্তে ডাইস্টক হতে ডাইকে অপসারণ ও পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

ডাই তৈলাক্তকরণ

ডাইয়ের দাঁতগুলো প্রচণ্ড শক্তিতে ধাতু প্যাচ তৈরি করে। ফলে ঘর্ষণ ও চাপের কারণে যথেষ্ট উত্তাপের সৃষ্টি হয়। তাতে ডাইয়ের দাঁতগুলোর টেম্পার নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং দাঁত ক্ষয় হয়ে ভেঁতা হতে পারে। এ সব অসুবিধা দূর করার জন্য কাটিং ফুইড বা লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করা হয়। কাটিং ফুইড বা লুব্রিকেন্ট ডাই এর দাঁত ধাতুর মাঝে ঘর্ষণজনিত বাঁধা দূর করে উত্তাপ হতে দেয় না। ফলে সহজে প্যাচ কাটা যায়।

১৭.৬ ডাইস্টক ব্যবহারে সাবধানতা

- ১) পাইপে থ্রেড কাটার সময় নিরাপত্তা পোশাক (অ্যাপ্রোন, হ্যান্ড গ্লোভস, নিরাপত্তা গগলস ইত্যাদি) পরিধান করা উচিত।
- ২) ওয়াক্‌পিসকে টেবিল ভাইসে শক্তভাবে আটকাতে হবে যাতে কোনভাবেই নড়াচড়া করতে না পারে।
- ৩) ওয়াক্‌পিসকে ভূমির সাথে লম্বভাবে রেখে ভাইসে বাঁধতে হবে।
- ৪) ডাইকেও ওয়াক্‌পিসের সাথে লম্বভাবে স্থাপন করে প্যাঁচ কাটতে হবে।
- ৫) প্যাঁচ কাটার সময় ডাইস্টকের উভয় প্রান্তে সমান চাপ দেওয়া উচিত।
- ৬) প্যাঁচ কাটার সময় উত্তাপ হতে ডাইকে রক্ষার জন্য কাটিং ফ্লুইড বা লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার করা উচিত।
- ৭) দুই এক পাক ঘুরানোর পর ডাইকে উল্টাদিকে আধা পাক ঘুরিয়ে মেটাল চিপস ভেঙ্গে বের করে দিতে হয়।

প্রশ্নমালা-১৭

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডাই স্টক কী?
২. ডাইকে দুই এক পাক ঘুরানোর পর কী করতে হবে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডাই স্টক কত প্রকার ও কী কী?
২. ডাই স্টক কী কাজে ব্যবহার হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ডাই স্টক-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. ডাই স্টক অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৩. ডাই ভাঙ্গার কারণগুলো বর্ণনা কর।
৪. ডাই স্টক দিয়ে প্যাঁচ কাটার পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।
৫. ডাই স্টক ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় বর্ণনা কর।
৬. প্যাঁচ কাটার সময় প্যাঁচের মান খারাপ হওয়ার কারণ বর্ণনা কর।

ট্যাপ

মোল দণ্ডকার দাঁতযুক্ত যে যন্ত্রের সাহায্যে পাইপের কাঁপা বা ছিন্নপথে ভিতরের অংশে পঁচ বা শ্রেড কাটা হয়, তাকে ট্যাপ বলে। ট্যাপ কঠিন ও শক্ত ধাতু দিয়ে তৈরি। ট্যাপ যন্ত্রের সাহায্যে ট্যাপকে আটকে পাইপের অভ্যন্তরীণ তলে (Internal Surface) পঁচ কাটা হয়।

১৮.১ ট্যাপের প্রকারভেদ

ট্যাপ প্রধানত তিন প্রকারের হয়ে থাকে। যথা—

- ১) ট্যাপার ট্যাপ (Taper Tap)
- ২) প্লাগ ট্যাপ (Plug Tap)
- ৩) বটমিং ট্যাপ (Bottoming Tap)

১) ট্যাপার ট্যাপ (Taper Tap)

পাইপের ছিন্নপথে ভিতরের অংশে পঁচ কাটার জন্য প্রথমে এ ট্যাপ ব্যবহৃত হয়। এ ট্যাপের অগ্রভাগ সরু বা ট্যাপার। সে জন্য যে কোন ছিন্নপথে পঁচ কাটার জন্য এটি সহজেই ঢুকে পঁচ করতে পারে।

২) প্লাগ ট্যাপ (Plug Tap)

ট্যাপার ট্যাপের সাহায্যে পাইপের ছিন্নপথে প্রাথমিক পঁচ কাটার পর ঐ ছিন্নপথে প্লাগ ট্যাপ ব্যবহার করা হয়। এর সাহায্যে পূর্বের পঁচকে আরও বর্ধিত ব্যাস বিশিষ্ট করে পূর্ণরূপ দেওয়া হয়।

৩) বটমিং ট্যাপ (Bottoming Tap)

বটমিং ট্যাপ আগা-গোড়া একই ব্যাস বিশিষ্ট এবং দাঁতগুলোও সমানভাবে কাটা থাকে। কোন ব্লহিড হোল বা এক বাঁধা বন্ধ ছিন্নপথের তলদেশ পর্যন্ত সুন্দরভাবে পঁচ কাটার জন্য বটমিং ট্যাপ ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১৮.১ : ট্যাপার ট্যাপ



চিত্র ১৮.২ : প্লাগ ট্যাপ



চিত্র ১৮.৩ : বটমিং ট্যাপ

১৮.২ ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench)

ট্যাপকে যে রেঞ্চে আটকে ট্যাপ পরিচালনা করে পাইপের ছিদ্রের ভিতরে প্যাচ কাটা হয়, তাকে ট্যাপ রেঞ্চ বলে।

১৮.৩ ট্যাপ রেঞ্চের প্রকারভেদ:

ট্যাপ রেঞ্চ প্রধানত দুই প্রকারের হয়ে থাকে। যথা—

- ১) টি আকৃতি (T-Shape) ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench) এবং
- ২) বার টাইপ (Bar Type) ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench)।

১) টি আকৃতি (T-Shape) ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench)

এটি দেখতে ইংরেজি অক্ষর T এর মতো। T এর মাথায় দুই পাশে দুই হাত দিয়ে ধরার জন্য হাতল থাকে। ট্যাপকে সঠিক লম্বভাবে পাইপের ছিদ্রে ঢুকানোর পর ট্যাপের মাথায় টি আকৃতির ট্যাপ রেঞ্চ বসিয়ে দুই হাতে হাতলের দুই প্রান্ত ধরে ক্লক-ওয়াইজ নিম্নমুখী চাপসহ ঘুরিয়ে প্যাচ কাটা হয়। ছোট সাইজের ছিদ্রে প্যাচ কাটতে হলে টি-আকৃতি ট্যাপ রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১৮.৪ : টি-আকৃতি ট্যাপ রেঞ্চ

২) বার টাইপ (Bar Type) ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench)

বড় সাইজের ছিদ্রে প্যাচ কাটতে হলে বার টাইপ ট্যাপ রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। এ দুই পাশে দুইটি হাতল এবং মাঝখানে ট্যাপ আটকানোর অ্যাডজাস্টেবল চাকের মতো ব্যবস্থা আছে। দুই পাশের হাতল ঘুরিয়ে এ রেঞ্চের মাঝের ফাঁক (Gap) ছোট করা হয়। এ ফাঁকের মাঝখানে ট্যাপের শ্যাংকের পিছনের চৌকোনা প্রান্ত আটকানো হয়। তারপর ছিদ্রে ট্যাপ বসিয়ে হাতল ঘুরিয়ে প্যাচ কাটা হয়।



চিত্র ১৮.৫ : পাইপ ট্যাপ রেঞ্চ

১৮.৪ পাইপের ভেতরে প্যাচ বা থ্রেড কাটার পদ্ধতি

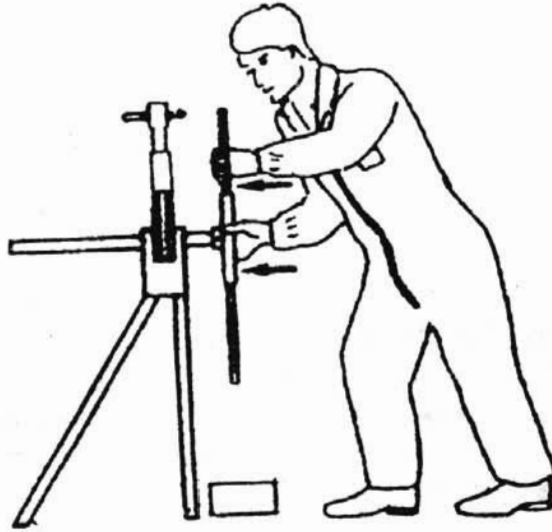
ধাতব পদার্থের পাইপের ভিতরের দিকে প্যাচ কাটার বিভিন্ন রকম পদ্ধতি আছে। হ্যান্ড ট্যাপের সাহায্যে পাইপের ভিতরের দিকে প্যাচ কাটার পদ্ধতি নিয়ে বর্ণনা করা হলো:

যে মাপের প্যাঁচ কাটা হবে সে মাপের ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় করতে হয়। নির্ণত ট্যাপ ড্রিল সাইজ অনুসারে ড্রিলিং মেশিন দিয়ে ড্রিল করতে হয়। ড্রিল ও প্যাঁচের উপযোগী ট্যাপ সেট বাছাই করতে হয়। প্রথমে ট্যাপার ট্যাপ ছিদ্রে খাড়াভাবে বসাতে হয়। খাতব পদার্থকে/ পাইপে অবশ্যই পাইপ ডাইসে শক্তভাবে আটকে নিতে হয়।

ছিদ্রে বসানো ট্যাপের উপরের চৌকোণা মাথায় ট্যাপ রেঞ্চ বসাতে হয়। ট্যাপ রেঞ্চের সংযোগস্থলে ডান হাতে শক্ত মুঠিতে ধরে ক্রক-ওয়াইজ কয়েক পাক ঘুরিয়ে ট্যাপকে ছিদ্রের মধ্যে শক্ত করে খাড়াভাবে বসাতে হয়।

ট্যাপকে সঠিক লম্বভাবে পাইপের ছিদ্রে ঢুকানোর পর ট্যাপের মাথায় ট্যাপ রেঞ্চ বসিয়ে দুই হাতে হাতলের দুই প্রান্তধরে ক্রক-ওয়াইজ নিম্নমুখী চাপসহ ঘুরাতে হয়। এভাবে ছিদ্রের শেষ পর্যন্ত অথবা যে মাপের প্যাঁচ কাটা হবে সে পর্যন্ত বা প্যাঁচ কাটা হওয়া পর্যন্ত ট্যাপিং প্রক্রিয়া চালিয়ে যেতে হয়। ট্যাপিং এর সময় মাঝে মাঝে কাটিং ফ্লুইড প্রয়োগ করতে হয়।

ট্যাপার ট্যাপ দিয়ে প্যাঁচ কাটার পর একই নিয়মে প্লাগ ট্যাপ দিয়ে এবং পরে বটমিং ট্যাপ দিয়ে ট্যাপিং করে প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন করতে হয়।



চিত্র ১৮.৬ : পাইপে প্যাঁচ কাটা

১৮.৫ ট্যাপ এর প্রয়োজনীয়তা

গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে প্যাঁচ কাটার জন্য ট্যাপ ব্যবহার করার প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। প্যাঁচ এর প্রয়োগক্ষেত্র নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

- ১) পাইপ জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে।
- ২) নাট বোল্ট সহযোগে কোন যন্ত্রাংশ সংযোজনের ক্ষেত্রে।
- ৩) খাতব শিট, পাত, বা বার জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে।
- ৪) পুরাতন নষ্ট প্যাঁচকে সঠিকভাবে ব্যবহার উপযোগী করার ক্ষেত্রে।

১৮.৬ ট্যাপ ভাঙ্গার কারণ

হ্যান্ড ট্যাপের দ্বারা প্যাঁচ কাটার সময় সঠিক নিয়ম কানুন অনুসারে কাজ না করলে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে। ট্যাপ ভাঙ্গার কারণসমূহ নিম্নে বর্ণনা করা হলো।

- ১) ট্যাপিং-এর সাবধানতার নিয়মগুলো পালন না করলে।
- ২) ট্যাপ রেঞ্চ, ছিদ্র সমান্তরালভাবে চালনা করতে ব্যর্থ হলে।
- ৩) অবিরাম একদিকে ঘুরিয়ে প্যাঁচ কাটতে থাকলে।
- ৪) প্যাঁচ কাটার সময় ট্যাপে কাটিং ফুইড ব্যবহার না করলে।
- ৫) ক্রমানুসারে ট্যাপ ব্যবহার না করে প্রথমেই সেকেন্ড বা থার্ড ট্যাপ ব্যবহার করলে।
- ৬) ট্যাপ হোলার ব্যাস অপেক্ষা কম ব্যাসের ছিদ্রের মধ্যে বলপূর্বক ট্যাপ চালনা করলে।
- ৭) ভোঁতা ট্যাপ দিয়ে বলপূর্বক প্যাঁচ কাটার চেষ্টা করলে।

১৮.৭ প্যাঁচের ত্রুটির কারণ

ট্যাপ দ্বারা প্রস্তুতকৃত প্যাঁচের দোষ-ত্রুটির অনেক কারণ থাকতে পারে। এসব কারণ নিম্নে প্রদত্ত হলো:

- ১) সঠিক ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় না করে ট্যাপ ড্রিল করা হলে ভালো প্যাঁচ কাটা যায় না।
- ২) ট্যাপ দিয়ে প্যাঁচ কাটার সময় কাটিং ফুইড ব্যবহার না করলে প্যাঁচ মসৃণ ও সুন্দর হয় না।
- ৩) ট্যাপের দাঁত ভোঁতা থাকলে প্যাঁচ যথাযথ মসৃণ হয় না।
- ৪) ট্যাপ সেট ক্রমানুসারে ব্যবহার না হরে প্যাঁচ খারাপ হয়ে থাকে।
- ৫) ট্যাপকে সঠিকভাবে খাড়া অবস্থায় বসাতে না পারলে প্যাঁচ ভালো হয় না।
- ৬) ট্যাপ চালানোর সময় প্রয়োজনের চেয়ে অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করলে প্যাঁচ নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

১৮.৮ ট্যাপ তৈলাক্তকরণ

ট্যাপের দাঁতগুলো প্রচন্ড শক্তিতে ধাতু কেটে প্যাঁচ তৈরি করে। ফলে ঘর্ষণ ও চাপের কারণে যথেষ্ট উত্তাপের সৃষ্টি হয়। তাতে ট্যাপের দাঁতগুলোর টেম্পার নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং দাঁত ক্ষয় হয়ে ভোঁতা হতে পারে। এসব অসুবিধা দূর করার জন্য কাটিং ফুইড বা লুব্রিক্যান্ড ব্যবহার করা হয়। কাটিং ফুইড বা লুব্রিক্যান্ড ট্যাপ-এর দাঁত ও ধাতুর মাঝে ঘর্ষণ জনিত বাধা দূর করে এবং উত্তাপ সৃষ্টি হতে দেয় না। ফলে সহজে প্যাঁচ কাটা যায়।

১৮.৯ ট্যাপ ব্যবহারে সাবধানতা

ট্যাপ খুব শক্ত ধাতু এবং টেম্পার দিয়ে তৈরি করা হয় বলে অল্প চাপেই ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে। সেজন্য সঠিক পদ্ধতিতে এবং সাবধানে থ্রেডিং না করলে প্যাঁচের মান ভালো হয় না। এ ছাড়া অসাবধানতার কারণে যে কোন দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। কাজেই থ্রেডিং-এ সাবধানতা অবলম্বন করা একান্ত প্রয়োজন।

থ্রেডিং-এর কিছু সাবধানতা নিম্নে উল্লেখ করা হলো

- ১) নিরাপত্তা পোশাক (অ্যাপ্রোন, গগলস এবং হ্যান্ড গ্লোভস) পড়ে ট্যাপিং করতে হয়।
- ২) ওয়ার্কপিসকে টেবিল ভাইসে খুব শক্তভাবে বাধতে হয়, যাতে নড়াচড়া করতে না পারে।
- ৩) সঠিক ও নির্ভুলভাবে ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় করতে হয়।
- ৪) ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপকে সঠিক লম্বভাবে বসাতে হয়।
- ৫) থ্রেডিং-এর সময় অবশ্য কাটিং ফুইড ব্যবহার করতে হয়।
- ৬) ফুটের মধ্যে মেটাল চিপস জমে যাতে ট্যাপ আটকে না যায় সেজন্য মাঝে মাঝে ট্যাপকে উল্টো দিকে ঘুরিয়ে চিপসকে ভেঙ্গে দিতে হয়।
- ৭) ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ বেশি শক্তভাবে আটকে গেলে অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করে ঘুরানো উচিত নয়। এতে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।

প্রশ্নমালা-১৮

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপ কী?
২. ট্যাপ কত প্রকার ও কী কী?
৩. ট্যাপ কী কাজে ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ট্যাপ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. ট্যাপ দিয়ে পঁচাচ কাটার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৩. ট্যাপ ভাঙ্গার কারণগুলো উল্লেখ কর।
৪. ট্যাপ দিয়ে পঁচাচ কাটার সময় কী কী কারণে পঁচাচের মান খারাপ হয়?
৫. ট্যাপ ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় বর্ণনা কর।

অধ্যায় : ১৯

ব্লো-ল্যাম্প

১৯.১ প্রয়োজনীয়তা

এটি এক প্রকারে কম্প্রেশন পাম্প। এর সাহায্যে কেরোসিন দাহ্য তেলকে বাষ্পে পরিণত করে জ্বালিয়ে তাপ উৎপাদন করে থাকে। ব্লো-ল্যাম্পটির পাম্পের খোলের মুখে ধাতু পাত দ্বারা তৈরি এবং স্প্রিং ন্যায় ক্রিয়াশীল একটি ভালভ বিদ্যমান পিস্টনকে ভিতরের দিকে চালনা করলে এই ভালভ খুলে এবং পাতটি ফাঁক হয় তখন বায়ু ভিতরে প্রবেশ করে। পাত্র মধ্যস্থিত বায়ুর চাপে পাতটি ঠেলে রাখে ফলে বায়ু বের হতে পারে না। একমাত্র তেল পাত্রের উপরের দিকে চাষিটি ঘুরিয়ে বায়ু বের করা যায়।

১৯.২ কার্যক্ষমকরণ

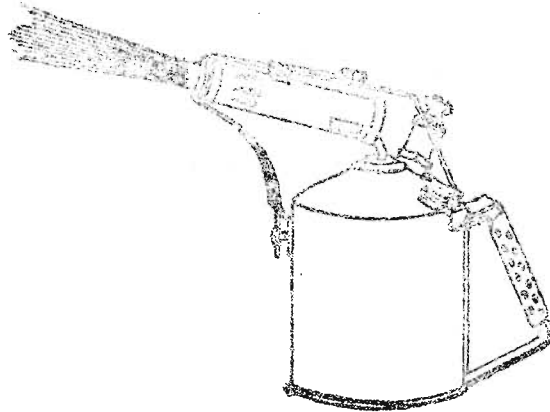
তেল পাত্রটিকে কেরোসিন তেল দিয়ে এমনভাবে পূর্ণ করতে হবে যাতে পাত্রের কিছু অংশ খালি থাকে। নির্গমন পথকে চাষি দ্বারা বন্ধ করে পাম্পকে ভেতরের দিকে চালনা করলে বাইর হতে বায়ু তেলপাত্রের মধ্যে প্রবেশ করে। ফলে তেলের উপর বায়ুর চাপ বর্ধিত হয় এবং তেল যথাক্রমে তেল নল দিয়ে সরু তারের জালে এবং ক্ষুদ্র জেট টিউবের মধ্যে উপরের দিকে বেরিয়ে এসে বার্নারের উপর প্রতিক্ষিপ্ত হয়ে বাষ্পে পরিণত হয়। এই বাষ্পভূত তেলের সাথে অগ্নি স্পর্শ করলেই ফানেলের মধ্যে জ্বলে উঠে। তেল পাত্রের বায়ুর চাপ তেলকে ঠেলে বের করে দেয়। এ সময় উত্তপ্ত বার্নার ক্রমাগত জ্বলতে থাকে।

১৯.৩ ব্যবহার

কোন নির্দিষ্টস্থানকে উত্তপ্ত করার প্রয়োজন হলে ব্লো-ল্যাম্পের শিখাকে তার উপর প্রত্যক্ষ প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। সলডারিং, প্রাষিং কাজে, বৈদ্যুতিক তারের জোড়া দেওয়ার কাজে, ব্লো-ল্যাম্প ব্যবহার হয়ে থাকে।

১৯.৪ সাবধানতা

কাজের পূর্বে নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। শিখা জ্বালাতে কোন ক্রমেই স্পার্ক লাইটার ব্যতীত দেয়াশলাই ব্যবহার করা উচিত নয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ পাম্প করে নিতে হবে। বার্নার পরিষ্কার রাখতে হবে এবং সরু ছিদ্রকে মাঝে মধ্যে পিন দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। কাজ শেষে বাতাস বের করে বন্ধ করে দিতে হবে।



চিত্র : ব্লো-ল্যাম্প

প্রশ্নমালা-১৯

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রো-ল্যাম্প বলতে কী বোঝায়?
২. রো-ল্যাম্প কেন ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রো-ল্যাম্প-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. রো-ল্যাম্পের ব্যবহার বর্ণনা কর।
৩. রো-ল্যাম্প জ্বালানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

প্লাস্টিং অ্যান্ড পাইপ ফিটিং-১
(ব্যবহারিক)

ব্যবহারিক

ভূমিকা (Introduction)

প্রাথমিক অ্যাড হাইপ ফিটিং-১-এর পাঠ্যসূচিতে তত্ত্বীয় (Theoretical) এবং ব্যবহারিক (Practical) পাঠ অন্তর্ভুক্ত। একদিকে যেমন শুধু তাত্ত্বিক জ্ঞান লাভ করলেই পূর্ণ জ্ঞান লাভ হয় না তেমনি কেবল বাস্তব জ্ঞান অর্জনেই পূর্ণ জ্ঞান লাভ হয় না। সুতরাং তাত্ত্বিক ও বাস্তব জ্ঞান লাভই হলো আদর্শ জ্ঞান লাভ।

কোন বিষয়ে সঠিকভাবে জ্ঞানার পদ্ধতিকে মোটামুটি তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা:

- ১) পরীক্ষা (Experiment) : নিজ হাতে যা করবে তাই হলো পরীক্ষা।
- ২) নিরীক্ষা বা পর্যবেক্ষণ (Observation) : পরীক্ষা করার সময় যা ঘটেছে, নির্ভুলভাবে তা লক্ষ করার নামই নিরীক্ষা বা পর্যবেক্ষণ।
- ৩) সিদ্ধান্ত (Conclusion): পর্যবেক্ষণের ফলে যে মতামত গ্রহণযোগ্য বলে বিবেচনা করা হয় তা হলো সিদ্ধান্ত।

একটি তারের এক প্রান্তে ভার চাপানো হলো। এ একটি পরীক্ষা। দেখা যাবে, তারটির দৈর্ঘ্য বেড়েছে। এ হলো নিরীক্ষা বা পর্যবেক্ষণ। ভার বেশি হলে দৈর্ঘ্য প্রসারণ বেশি হবে। এ হলো সিদ্ধান্ত। তত্ত্বগত সত্যকে শিক্ষার্থী যখন হাতে কলমে বাস্তব পরীক্ষার মাধ্যমে নিজেই সত্য বলে জানতে পারে তখন সে যথেষ্ট আনন্দ ও উৎসাহ লাভ করে এবং এটি একদিন তাকে সুনিপুণ কর্মদক্ষ করে তোলে।

ক) শিক্ষার্থীদের প্রতি সাধারণ নির্দেশনা (General Instructions to the Student)

- ১) পরীক্ষা কার্য সম্পর্কে বিস্তারিত জ্ঞান অর্জন করতে হবে।
- ২) সর্বদাই পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন যন্ত্রপাতি ও কার্য টেবিল ব্যবহার করতে হবে।
- ৩) পরীক্ষাগারে/ওয়ার্কশপে ঢিলে-ঢালা পোশাক ব্যবহার করা যাবে না। সর্বদা অ্যাপ্রোন ব্যবহার করতে হবে।
- ৪) সঠিক সময়ে পরীক্ষা কার্য সম্পন্ন করতে হবে।
- ৫) পরীক্ষা কার্যে কর্তব্যরত শিক্ষকের সহায়তা নিতে হবে।
- ৬) পরীক্ষাগারে/ওয়ার্কশপের দরজা-জানালা খোলা রেখে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- ৭) একটি সাধারণ খাতায় (Rough Note Book) পরীক্ষা কার্যের সংক্ষিপ্ত বিবরণ, পর্যবেক্ষণ ও সিদ্ধান্ত সাথে সাথে লিখে রেখে পরে চূড়ান্ত খাতায় (Fair Note Book) নির্দেশমতো সুন্দর করে লিখে প্রতিদিন শ্রেণি শিক্ষককে দেখাবে ও তার মতামত সম্বলিত স্বাক্ষর নিয়ে রাখতে হবে।
- ৮) পরীক্ষা কার্য শেষ হলে, ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও কার্য টেবিল পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করে যথাস্থানে রেখে দিতে হবে এবং সাবান দিয়ে হাত মুখ ধুয়ে নিতে হবে।
- ৯) পরীক্ষাকালে সংঘটিত যে কোন দুর্ঘটনার সংবাদ দ্রুত সংশ্লিষ্ট শ্রেণি শিক্ষককে জানাতে হবে।

(খ) প্রাথমিক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি বা টুলস

প্রাথমিক সংস্থাপন, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের কাজের জন্য বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়। এ সকল যন্ত্রপাতিকে প্রাথমিক যন্ত্রপাতি বা টুলস বলে।

যে সকল যন্ত্রপাতি সচরাচর ব্যবহৃত হয় তাদের তালিকা নিচে দেওয়া হলো:

- ১। পাইপ ভাইস (Pipe Vice)
- ২। পাইপ কাটার (Pipe Cutter)
- ৩। হ্যাক'স (Hack Saw)
- ৪। ট্যাপ (Tap) এবং ট্যাপ রেঞ্চ (Tap Wrench)
- ৫। ডাই (Die)
- ৬। ডাই স্টক (Die Stock)
- ৭। পাইপ বাঁকানো মেশিন (Pipe Bending Machine)
- ৮। পাইপ রেঞ্চ (Pipe Wrench)
- ৯। চেইন পাইপ রেঞ্চ (Chain Pipe Wrench)
- ১০। অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ (Adjustable Wrench)
- ১১। ওয়াটার পাম্প প্লায়ার্স (Water Pump Pliers)
- ১২। স্প্যানারস (Spanners)
- ১৩। হ্যামার (Hammers)
- ১৪। স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw Driver)
- ১৫। ফাইল (File)
- ১৬। হ্যান্ড ড্রিল (Hand Drill)
- ১৭। টেপ (Tape)
- ১৮। বাটালি (Chisel)
- ১৯। ট্রাই স্কয়ার (Tri Square)
- ২০। স্ক্রাইবার (Scriber)

কাজ বা জব নং - ১ : পরিমাপ যন্ত্রের ব্যবহার সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

মূল তত্ত্ব : পরিমাপ যন্ত্র সম্পর্কে জানা ও পরিমাপ গ্রহণের দক্ষতা অর্জন।

মাশামাল :

কাগজ, পেনসিল, ইরেজার, ইত্যাদি

যন্ত্রপাতি : স্কেল/স্টিল রুল, ফিতা, কাটার ক্যাম্পাস।

কার্যপ্রণালি:

স্টিলরুল/ফিতা-এর এক পার্শ্বে সেন্টিমিটার এবং অপর পার্শ্বে ইঞ্চিতে দাগ কাটা থাকে। স্কেল ১৫ সে: মি: এবং ৩০ সেমি দৈর্ঘ্য হয়ে থাকে এবং ফিতা ২ মি:, ৫মি:, ১০ মি: ও ৩০ মি: লম্বা হয়ে থাকে।

স্কেল দ্বারা পরিমাপ গ্রহণ

একটি স্কেলকে বস্তু সমতলে বা খাড়াভাবে স্থাপন করে মাপ গ্রহণ করতে হবে। পরিমাপ গ্রহণকালে স্কেলে প্রাপ্ত হতে গ্রহণ করা অপরিহার্য। যদি পুরাতন স্কেল হয় তবে প্রাপ্ত হতে পরিমাপ গ্রহণ না করে কিছু অংশ বাদ দিয়ে পরিমাপ নিতে হবে। এ ক্ষেত্রে সর্তকতার সাথে পাঠ করতে হবে।

টেপের সাহায্যে পরিমাপ গ্রহণ করা

টেপের সাহায্যে পরিমাপ গ্রহণের টেপকে বস্তু সমতল বা খাড়াভাবে টান টান করে ধরে পাঠ নিতে হবে। প্রাপ্তের থেকে পরিমাপ নেওয়াই উত্তম। অনেক ক্ষেত্রে পুরাতন টেপ হলে কিন্তু অংশ বাদ দিয়ে পরিমাপ করা হয় তবে পাঠ নেওয়ার সময় ঐ পরিমাপ অংশ বাদ দিতে হবে।

পাঠ নেওয়ার আগে ও পরে নিরীক্ষা:

স্কেল/ফিতা দিয়ে পরিমাপ করা সময় সঠিক পদ্ধতি অনুসরণ না করলে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। পরিমাপে নির্ভুলতা পাওয়ার লক্ষে স্কেল বা ফিতার মাপ গ্রহণে কী কী ত্রুটি পরিলক্ষিত হয় তা পূর্বেই অবগত থাকা এবং আগাম সর্তকতার সাথে গ্রহণ করতে হবে।



চিত্র : ডিভাইডার



চিত্র : ফিতা

কাজ বা জব নং-২ : হ্যাক'স দ্বারা ফ্লাটবার কাটা

মূলতত্ত্ব: হ্যাক'স দিয়ে ফ্লাটবার কাটতে হবে।

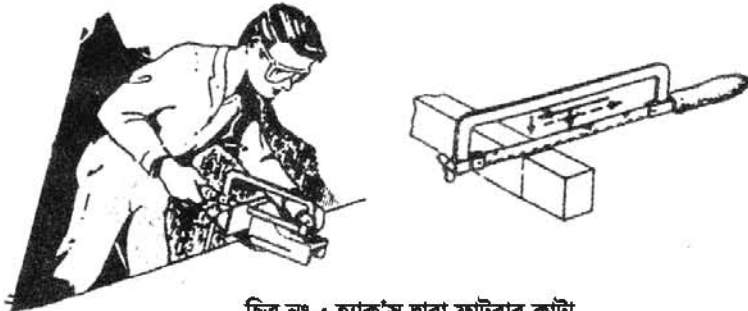
মালামাল : ফ্লাটবার।

যন্ত্রপাতি :

১। ব্যাশ	৩। ট্রাই স্কয়ার	৫। পাঞ্চ	৭। টেবিল ভাইস
২। কাপড়ের টুকরা	৪। ক্রাইবার	৬। হাতুড়ি	৮। হ্যাক'স ফ্রেম ও ব্লেড।

কার্যপ্রণালি:

- ১) হ্যাক'স ব্লেড এবং হ্যাক'স ফ্রেম লও। নির্বাচিত ব্লেডের দৈর্ঘ্য অনুসারে হ্যাক'স ফ্রেমের দৈর্ঘ্য সমন্বয়/অ্যাডজাস্ট কর। ব্লেডের এক মাথা ব্যাক পিনের সাথে এবং অন্য মাথা সামনের দিকের পিনের সাথে আটকাও। উইনোট ডানদিক ঘুরিয়ে টাইট দাও।
- ২) ফ্লাটবার ভালোভাবে পরিষ্কার কর।
- ৩) একটা স্টিল রুল ব্যবহার করে ফ্লাটবারে কাটার দাগ দাও।
- ৪) ক্রাইবার দিয়ে উক্ত মাপে দাগ দিয়ে চিহ্নিত কর।
- ৫) ফ্লাটবারকে ভাইসে এমনভাবে আটকাও যাতে চিহ্নিত দাগ ভাইসের ডান প্রান্তের $\frac{1}{4}$ ইঞ্চি বাইরে থাকে ফ্লাটবারকে ভাইসে শক্তভাবে আটকাতে হবে।
- ৬) ডান হাত দিয়ে হ্যাক'স-এর হ্যান্ডেল এবং বাম হাত দিয়ে ফ্রেমের অগ্রভাগ ধরতে হবে।
- ৭) হ্যাক'স ব্লেডকে ফ্লাটবারের চিহ্নিত দাগ ঘেঁষে বসাও এবং কাটতে শুরু কর।
- ৮) নিচের দিকে দুই হাতের চাপ রেখে হ্যাক'স সামনের দিকে চালাও এবং পিছন দিকে টেনে আনার কালে চাপ কমাও।
- ৯) কাট যখন প্রায় শেষ হবে তখন চাপ হালকা কর এবং চালানোর গতি কমাও।
- ১০) কাটার সময় শীতলকারক তরল পদার্থ ব্যবহার কর।
- ১১) ফ্লাটবার কাটার পর লক্ষ কর কাটা প্রান্তগুলো খাড়া কীনা এবং কোণগুলো ৯০° হয়েছে কীনা।
- ১২) কাজের পর ব্লেড পরীক্ষা করে দেখতে হবে কোন দাঁত ভেঙ্গেছে কীনা।
- ১৩) কাজের মাঝে উইনোট ঘুরিয়ে ব্লেডের টান/টেনশন ঠিক করবে।



চিত্র নং-: হ্যাক'স দ্বারা ফ্লাটবার কাটা

কাজ বা জব নং-৩ : ফাইল দ্বারা জবের উপরিতল সমতলকরণ

মূলতত্ত্ব: ফাইল দ্বারা ধাতব বস্তুর উপরিতল সমতলকরণ

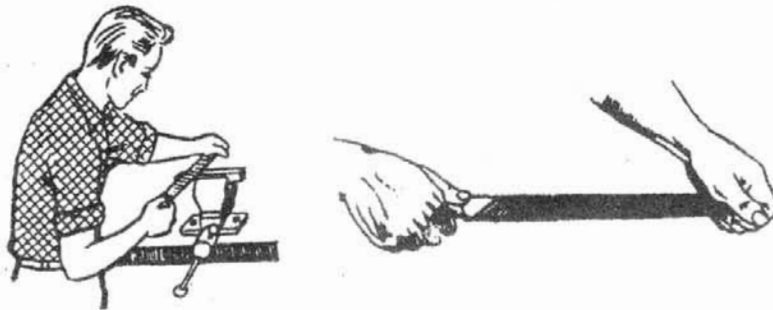
মালামাল : ধাতব বস্তু ।

যন্ত্রপাতি :

- | | | | |
|---------------|------------------|--------------|----------------------|
| ১। ফাইল | ৩। ট্রাই স্কয়ার | ৫। স্টিল রুল | ৭। ওয়াকিং ভাইস |
| ২। ফাইল ব্রাশ | ৪। মিজারিং টেপ | ৬। হাতুড়ি | ৮। ক্রাইবার ইত্যাদি। |

কার্যপ্রণালি:

- ১) জবের যে অংশ ফাইলিং করবে সে অংশ স্টিল রুল ও ক্রাইবারের সাহায্যে মার্ক কর।
- ২) জবকে ভাইসে ভূমির সমান্তরালভাবে শক্ত করে আটকাও।
- ৩) ডান হাতে ফাইলের হাতল ধর এবং বাঁহাত দিয়ে ফাইলের অগ্রভাগ ধরে জবের উপর ভূমির সমান্তরালভাবে স্থাপন কর।
- ৪) নিচের দিকে চাপ রেখে ফাইল সামনের দিকে চালাও।
- ৫) চাপ হালকা করে ফাইল পিছন দিকে টেনে আন এবং আবার আগের মতো সামনে চালাও।
- ৬) এভাবে অনবরত সামনে পিছনে ফাইল চালিয়ে ধাতব বস্তুর উপরিতল মসৃণ কর।
- ৭) ফিনিশিং দেওয়ার সময় ক্রশ ফাইলিং অর্থাৎ একবার ডান দিকে বাঁকা করে পরে বাম দিকে বাঁকা করে আড়াআড়িভাবে ফাইলিং কর।
- ৮) কাজের সময় মাঝে মাঝে জবের তল সমতল হয়েছে কিনা তা দ্বারা পরীক্ষা কর। সুষ্ঠু কার্যকরীতার জন্য নিয়মিতভাবে ফাইলের খাঁজে জমে থাকা ধাতু কণা ফাইল কার্ড দ্বারা পরিষ্কার করা।
- ৯) কাজের শেষে জবের উপরিতল সমতল হয়েছে কিনা তা ট্রাই-স্কয়ারের সাহায্যে পরীক্ষা কর।
- ১০) কাজের শেষে ফাইল কার্ড দিয়ে ফাইল পরিষ্কার কর এবং ফাইলের গা চক দিয়ে ঘষে টুল বক্সে সংরক্ষণ কর।



চিত্র নং- ফাইল দ্বারা জবের উপরিতল সমতলকরণ

কাজ বা জব নং-৪: গোলাকার ছিদ্র মসৃণকরণ

মূলতত্ত্ব : ফাইল দ্বারা গোলাকার ছিদ্র মসৃণকরণ।

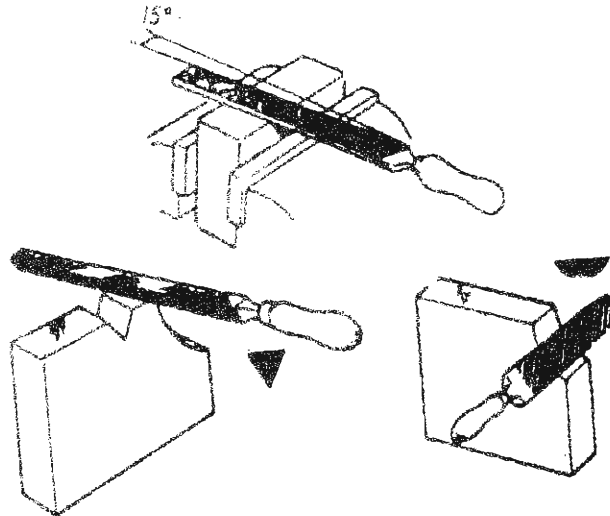
মালামাল : গোলাকার ছিদ্রযুক্ত ধাতব বস্তু।

যন্ত্রপাতি :

- | | | | |
|----------|------------------|-------------|------------------|
| ১) ফাইল | ৩) ডাস্টার ক্লথ | ৫) ক্রাইবার | ৭) ভাইস ইত্যাদি। |
| ২) ব্রাশ | ৪) ট্রাই স্কয়ার | ৬) হাতুড়ি | |

কার্যপ্রণালি:

- ১) অভ্যন্তরীণ গোলাকার তলের জন্য হাফ রাউন্ড ফাইল ব্যবহার কর।
- ২) जबके ভাইসে ভূমির সমান্তরালভাবে শক্ত করে আটকাও।
- ৩) ফাইলের হ্যান্ডেল ডান হাতে ধর ও বৃদ্ধাঙ্গুল উপরে রেখে অন্যান্য আঙ্গুল নিচের দিকে রাখ এবং বাম হাতে ফাইলের অগ্রভাগ ধর।
- ৪) রাফ ফাইল দিয়ে গোলাকার ছিদ্র মসৃণ করার পূর্বে কিছু দূর পর পর কর্ণারে ছোট ছোট সমতল অংশ তৈরি কর। পরে স্মুথ ফাইলের সাহায্যে গোলাকার ছিদ্রের তল মসৃণ কর।
- ৫) মাঝে মাঝে ফাইল কার্ড দিয়ে ফাইলের খাঁজে জমে থাকা ধাতু কণা পরিষ্কার কর।
- ৬) ফাইলিং সম্পন্ন কর।
- ৭) ফাইলিং কাজ সমাপ্ত হবার পর সম্পূর্ণ গোলাকার ছিদ্র মসৃণ হয়েছে কিনা পরীক্ষা করে দেখ।
- ৮) কাজের শেষে ফাইল কার্ড দিয়ে ফাইল পরিষ্কার কর এবং ফাইলের গা চক দিয়ে ঘষে টুল বক্সে সংরক্ষণ কর।



ফাইল দ্বারা গোলাকার ছিদ্র মসৃণকরণ

কাজ বা জব নং-৫: পাইপ ভাইসে পাইপ বাঁধা ও কাটা

মূলতত্ত্ব : পাইপ ভাইসে পাইপ আটকে কাটা ।

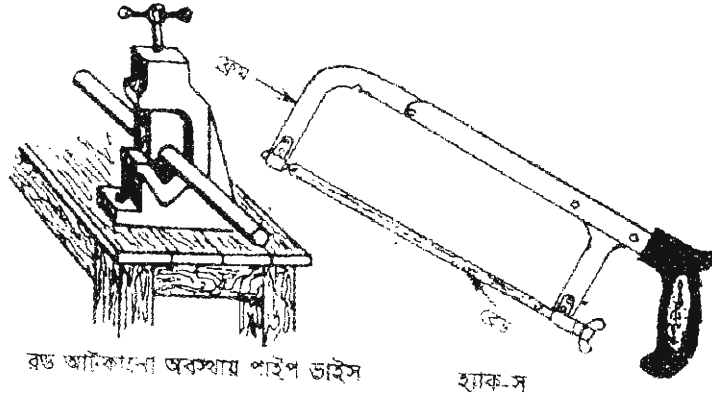
মালামাল : একখণ্ড জিআই পাইপ ।

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| ১) পাইপ ভাইস | ৩) মেজারিং টেপ |
| ২) হ্যাক'স ব্রেডসহ অথবা পাইপ কাটার | ৪) জ্জাইবার |

কার্যপ্রণালি:

- ১) নির্বাচিত ব্রেডের দাঁতগুলোর মুখ সামনের দিকে রেখে হ্যাক'স ফ্রেমের সাথে ব্রেড আটকাও । উইংনাট ঘুরিয়ে ব্রেড সঠিক টানে হ্যাক'স ফ্রেমে আটকাও ।
- ২) জিআই পাইপের প্রান্ত হতে যত দূরে কাটা হবে তা মেজারিং টেপ দিয়ে মাপ এবং জ্জাইবার বা পেন্সিল দিয়ে দাগ দাও । চিহ্নিত স্থান $1/2$ ইঞ্চি বাইরে রেখে পাইপ ভাইসে ভূমির সমান্তরাল করে পাইপ শক্তভাবে আটকাও ।
- ৩) চিহ্নিত স্থানে হ্যাক'স ব্রেড স্থাপন করে ফ্রেমকে সামান্য কাত করে এবং সামনের দিকে কিছুটা ঢালু (30°) করে ধরে তিন চার বার সামনের দিকে চালাও । এরপর ডান হাতে হ্যাক'স ফ্রেমের হাতল এবং বাঁহাতে হ্যাক'স ফ্রেমের অগ্রভাগ ধরে তৈরি দাগের উপর দিয়ে মিনিটে ৪০-৫০ বার হ্যাক'স চালাতে থাক । কাটা শেষ হবার সময় ধীরে ধীরে হ্যাক'স চালাও ।
- ৪) পাইপ কাটার সময় মাঝে মাঝে কাটিং ফুইড প্রয়োগ করবে । হ্যাক'স সামনের দিকে চালানোর সময় নিম্নমুখী চাপ রাখবে এবং পিছন দিকে টানার সময় চাপ হালকা রাখবে । পাইপ কাটা শেষ হলে পরীক্ষা করে দেখ কাটা সঠিক হয়েছে কিনা?



পাইপ ভাইসে পাইপ বাঁধা ও কাটা

কাজ বা জব নং-৬: ডাই স্টক-এর সাহায্যে পাইপের উপরিভাগে প্যাচ কর্তন

মূলতত্ত্ব : জিআই পাইপের উপরিভাগে প্যাচ কাটতে হবে।

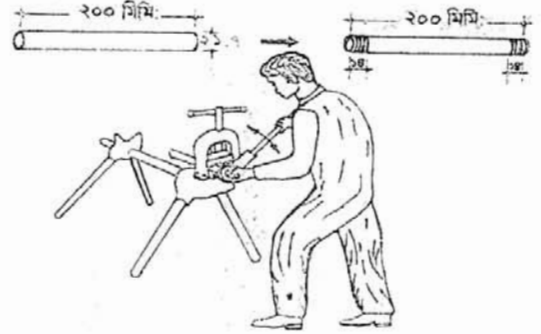
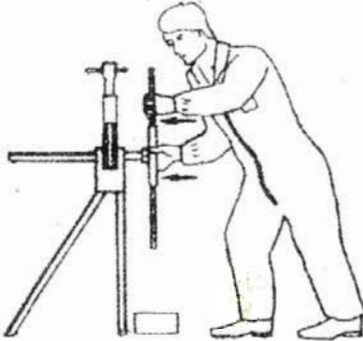
মালামাল : একখণ্ড জিআই পাইপ, জুট, সাদা চক, লুব্রিকেন্ট ইত্যাদি।

যন্ত্রপাতি :

- | | | |
|--------------|-------------|--------------------------|
| ১) ডাই স্টক | ৩) স্টিলরূপ | ৫) কাটিং ফুইড |
| ২) পাইপ ভাইস | ৪) ক্লাইবার | ৬) অয়্যার ব্রাশ ইত্যাদি |

কার্যপ্রণালি:

- ১) ডাই স্টকের হ্যান্ডেল জু বা নাট টিলা দাও। ডাই স্টকে নির্বাচিত ডাই দুকিয়ে সমন্বয়কারী জুর সাহায্যে শক্ত করে আটকাও। অ্যাডজাস্টিং জু বা লিভারের সাহায্যে ডাই নির্দিষ্ট মাপের চেয়ে একটু ওভার সাইজে সেট কর।
- ২) পাইপের মাথায় যতটুকু অংশে প্যাচ কাটবে তা ক্লাইবার দিয়ে চিহ্নিত কর। পাইপ ভাইসে পাই ভূমি সমান্তরাল করে শক্তভাবে আটকাও যেন পাইপের দাগ দেওয়া মাথা ভাইসের বাইরে ৩-৪ ইঞ্চি বেরিয়ে থাকে।
- ৩) পাইপের মাথায় কাটিং ফুইড লাগাও। পাইপের মাথায় সামান্য চাপ দিয়ে ডাই স্টক সেট কর এবং পাইপের সাথে লম্বভাবে রাখ। পাইপের দিক চাপ রেখে হাতলের দুই প্রান্ত দুই হাতে দৃঢ়ভাবে ধরে ডাই স্টক ডান দিকে করে কয়েক প্যাচ ঘুরাও। এখন দুই হাতে ডাই স্টকের হাতল ধরে ডান দিকে দু এক প্যাচ ঘুরানোর পর উল্টা দিকে আধা প্যাচ ঘুরাও। এভাবে পাইপের চিহ্নিত উপরিভাগের নির্দিষ্ট অংশে প্যাচ কাটা সম্পন্ন কর।
- ৪) পাইপের প্যাচ কাটা মাথায় একটা সকেট লাগিয়ে পরীক্ষা করে দেখ সঠিক মাপে প্যাচ কাটা হয়েছে কী না?



পাইপে প্যাচ কাটা

কাজ বা জব নং-৭: ট্যাপ দ্বারা জি আই পাইপের ভিতরে প্যাঁচ কর্তন

মূলতত্ত্ব : ট্যাপ দিয়ে জি আই পাইপের ভিতরে প্যাঁচ কর্তন করা ।

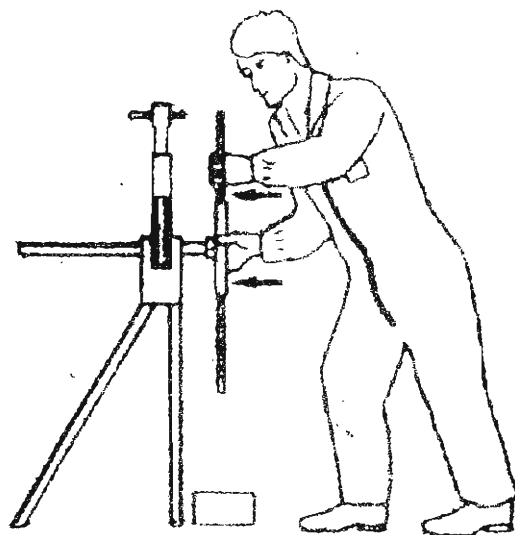
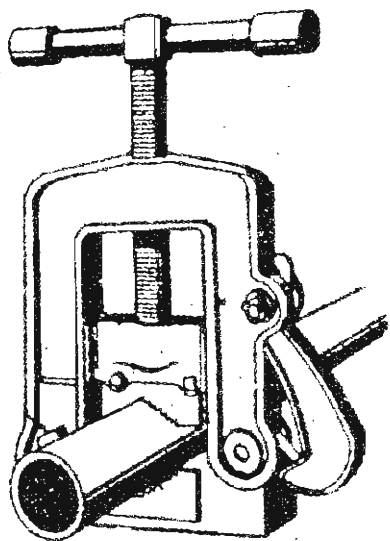
মালামাল : এককণ্ড জিআই পাইপ, জুট, সাদা চক, লুব্রিকেট ইত্যাদি ।

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|----------------|------------------|
| ১) পাইপ ভাইস | ৫) মার্কিং টুলস |
| ২) ট্যাপ রেঞ্চ | ৬) ওয়্যার ব্রাশ |
| ৩) ট্যাপ সেট | ৭) ফাইল ইত্যাদি |
| ৪) মেজরিং টেপ | |

কার্যপ্রণালি:

- ১) প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী জিআই পাইপ কেটে লও ।
- ২) জিআই পাইপকে ভাইসে দৃঢ়ভাবে আটকাও ।
- ৩) যে মাপের প্যাঁচ বা শ্রেড কাটা হবে প্রথমে সে মাপের ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্বাচন কর ।
- ৪) নির্বাচিত ট্যাপ সেট হতে প্রথমে ট্যাপার ট্যাপ নিয়ে পাইপের ছিদ্রে খাড়াভাবে বসাও ।
- ৫) পাইপের ছিদ্রে বসানো ট্যাপের উপরের চৌকোণা মাথায় ট্যাপ রেঞ্চ বসাও ।
- ৬) এখন ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চের সংযোগস্থল ডান হাতে শক্ত মুঠিতে ধরে ক্রক ওয়াইজ কয়েক পাক ঘুরিয়ে ট্যাপকে পাইপের ছিদ্রের মধ্যে শক্ত করে খাড়াভাবে বসাও ।
- ৭) ট্যাপকে সঠিক লম্বভাবে পাইপের ছিদ্রে ঢুকানোর পর ট্যাপের মাথায় বসানো ট্যাপ রেঞ্চের দুইমাথা দুই হাতে ধরে ক্রক ওয়াইজ নিম্নমুখী চাপসহ ডানদিকে ঘুরাও ।
- ৮) প্রতি দু-তিন প্যাঁচ ঘুরানোর পর আধা প্যাঁচ উল্টাদিকে ঘুরাও । এতে মেটাল চিপসগুলো ভেঙ্গে যাবে ।
- ৯) এভাবে প্রয়োজনীয় মাপ অনুযায়ী প্যাঁচ কাটা না হওয়া পর্যন্ত ট্যাপিং প্রক্রিয়া চালিয়ে যেতে হবে এবং মাঝে মাঝে কাটিং ফ্লুইড প্রয়োগ করতে হবে ।
- ১০) পাইপের ছিদ্রে পরিমাপ মতো প্যাঁচ কাটা হয়ে গেলে উল্টা দিকে ঘুরিয়ে ট্যাপ বের করে আনতে হবে ।
- ১১) ট্যাপার ট্যাপ দিয়ে প্যাঁচ কাটার পর একই নিয়মে প্লাগ ট্যাপ দিয়ে এবং পরে বটমিং ট্যাপ দিয়ে ট্যাপিং করে চূড়ান্ত প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন করতে হবে ।



জিআই পাইপের ভেতর প্যাচ কর্তন

কাজ বা জব নং-৮ : নিপল তৈরিকরণ

মূলতত্ত্ব : জিআই পাইপ দিয়ে নিপল তৈরি করতে হবে। কোন পাইপ লাইনকে ছোট আকারে নির্দিষ্ট পরিমাণ লম্বা করতে নিপল ব্যবহার করা হয়। নিপল সাধারণত যেখানে পাইপ ফিটিংস কাছাকাছি থাকে তার মাঝে বসানো হয়।

মালামাল :

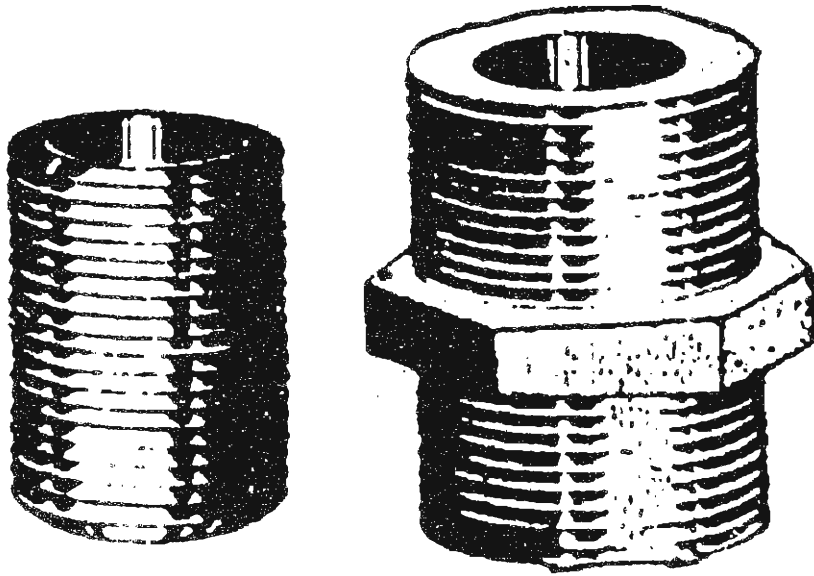
- ১) জিআই পাইপ
- ২) কাটিং ফুইড
- ৩) ওয়্যার ব্যাস

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|---------------|--------------------------|
| ১) হ্যাক'স | ৪) ক্রাইবার |
| ২) পাইপ কাটার | ৫) স্টিল রুল |
| ৩) পাইপ ভাইস | ৬) ডাই ও ডাইস্টক ইত্যাদি |

কার্যপ্রণালি:

- ১) প্রদর্শিত চিত্র অনুযায়ী একটি নিপল তৈরি করতে হবে।
- ২) প্রয়োজনমতো জিআই পাইপ কাট যার এক প্রান্তে ভেতরের দিকে পঁচ কাটা।
- ৩) পাইপ ভাইসে উক্ত জিআই পাইপটি ভূমির সমান্তরাল করে শক্তভাবে আটকাও যাতে পঁচ বিহীন প্রান্তটি বাইরের দিকে থাকে।
- ৪) মুক্ত প্রান্তে বাহ্যিক পঁচ কাটার জন্য প্রয়োজনীয় মাপ নিয়ে ক্রাইবারের সাহায্যে চিহ্নিত কর।
- ৫) পাইপের মুক্ত প্রান্তে কাটিং ফুইড লাগাও।
- ৬) ডাই স্টকে নির্বাচিত ডাই সেট কর।
- ৭) এখন পাইপের মাথায় সামান্য চাপ দিয়ে ডাই স্টক সেট কর এবং পাইপের সাথে লম্বভাবে রাখ। পাইপের দিকে চাপ রেখে হাতলের দুই প্রান্ত দুই হাতে দৃঢ়ভাবে ধরে ডাই স্টক ডান দিকে কয়েক পঁচ ঘুরাও। এখন দুই হাতে ডাই স্টকের হাতল ধরে ডান দিকে দু-এক পঁচ ঘুরানোর পর উল্টা দিকে আধা পঁচ ঘুরাও। এভাবে পাইপের চিহ্নিত উপরিভাগের নির্দিষ্ট অংশে পঁচ কাটা সম্পন্ন কর।
- ৮) অতঃপর চিত্রে প্রদর্শিত নিপলের দৈর্ঘ্যের সমান দৈর্ঘ্য পাইপের মুক্ত প্রান্তের দিক থেকে কেটে নাও।
- ৯) ভাইস থেকে পাইপের বাকী অংশ বের করে কর্তিত অংশ উক্ত পাইপের ভিতরের পঁচের সাথে সংযোজন কর।
- ১০) সংযোজিত অংশ বাইরের দিকে রেখে এবং ভূমির সমান্তরাল করে পাইপ আবার পাইপ ভাইসে শক্তভাবে আটকাও।
- ১১) সংযোজিত অংশের মাথায় আবার ডাই স্টক একই নিয়মে সেট কর এবং বাহ্যিক পঁচ কর্তন সম্পন্ন কর।
- ১২) পঁচ কর্তন শেষ হলে ডাই স্টককে বিপরীত দিকে আবর্তন করে পাইপ থেকে তুলে নিতে হবে।
- ১৩) ছোট পাইপের উভয় প্রান্তে বাহ্যিক পঁচ কাটার পর মধ্য খানের অংশকে ফাইল দিয়ে ঘষে ষড়ভুজ নাটে রূপান্তরিত কর।
- ১৪) পাইপের মাথায় লাগানো ক্ষুদ্র পাইপটি যার উভয় প্রান্ত বাহ্যিকভাবে পঁচ কাটা তাকে নিপল বলে।
- ১৫) এখন পাইপ থেকে নিপল বের করে নাও।



নিপল তৈরিকরণ

কাজ বা জব নং-৯: আয়তাকার বদ্ধ বর্তনীতে বিভিন্ন ফিটিংস সংযোজনকরণ

মূলতত্ত্ব : চিত্রে প্রদর্শিত আয়তাকার বদ্ধ বর্তনীতে বিভিন্ন ফিটিংস-এর সংযোগ দাও।

মালামাল :

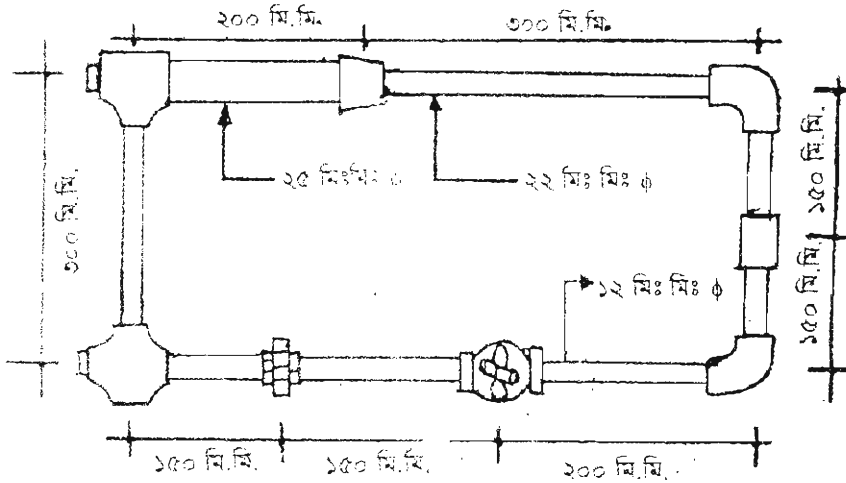
- | | |
|----------------|-----------------|
| ১) জিআই পাইপ | ৫) সকেট ১টি |
| ২) এলবো ২টি | ৬) রিডিউসার ১টি |
| ৩) ইউনিয়ন ১টি | ৭) ক্রশ ১টি |
| ৪) টি ১টি | ৮) স্টপ কক ১টি |

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ১) ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ | ৫) অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ |
| ২) পাইপ ভাইস | ৬) মার্কিং টুলস ইত্যাদি |
| ৩) মেজারিং টেপ | ৭) হ্যাক'স |
| ৪) ফাইল | ৮) পাইপ কাটার |

কার্যপ্রণালি :

- ১) চিত্রে প্রদর্শিত পরিমাপ অনুযায়ী পাইপ কেটে প্রয়োজনীয় বাহ্যিক প্যাচ কাটা সম্পন্ন কর।
- ২) প্রয়োজনীয় ফিটিংস-এর সংযোগ দিয়ে চিত্রে প্রদর্শিত আয়তাকার বদ্ধ বর্তনীটি তৈরি কর।



আয়তাকার বদ্ধ বর্তনীতে বিভিন্ন ফিটিংস সংযোগকরণ

শাওয়ার রোজ ও বিবকক বিবকক স্থাপনকরণ

কাজ বা জব নং-১১ : ছাদের রিজার্ভ ট্যাংক হতে সরবরাহ লাইনে পানির সংযোগকরণ

মূলতত্ত্ব : চিত্র প্রদর্শিত ছাদের রিজার্ভ ট্যাংক হতে সরবরাহ লাইনে পানির সংযোগকরণ। এখানে উল্লেখ্য যে সিটি সাপ্লাইয়ের পানিকে গ্রাউন্ড লেভেলের স্টোরেজ ট্যাংকে সম্বল্য করে রাখা হয় এবং পরে প্রয়োজন মতো নিজস্ব পাম্পের সাহায্যে ছাদের উপরে স্থাপিত রিজার্ভ ট্যাংকে পানি উঠানো হয় এবং সেখান থেকে সরবরাহ পাইপ দিয়ে অভিকর্ষীয় পদ্ধতিতে বাড়ির সর্বত্র পানি সরবরাহ করা হয়।

মালামাল :

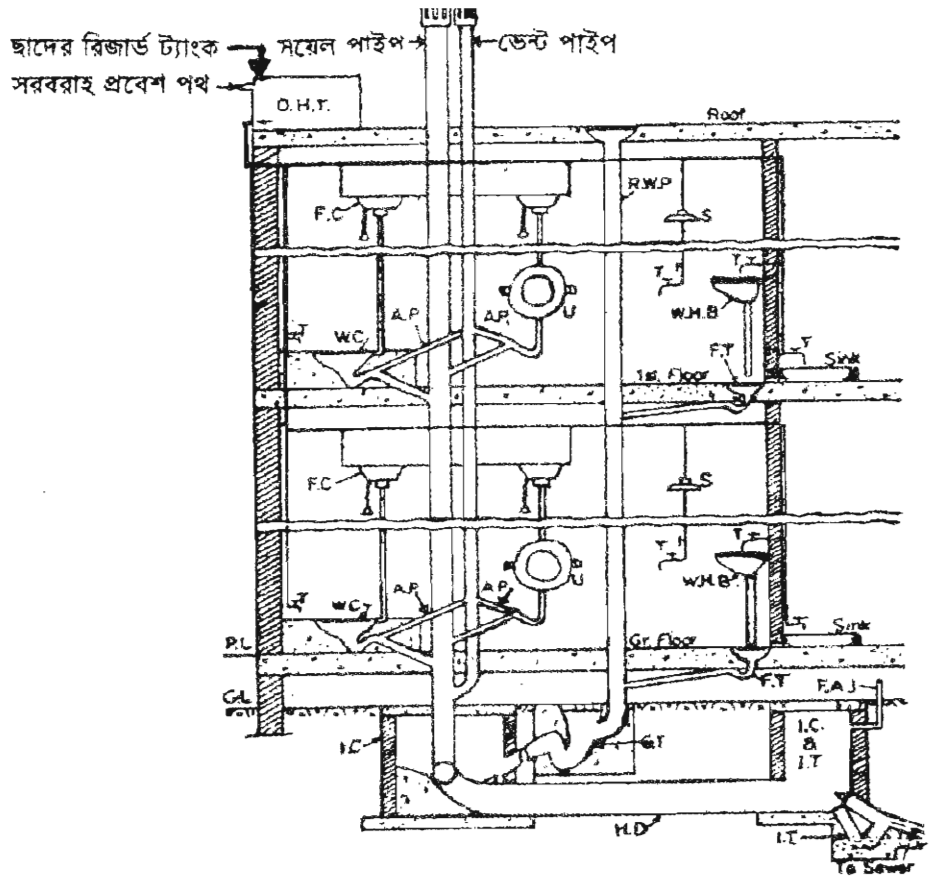
- ১) জিআই পাইপ
- ২) জিআই ফিটিংস

যন্ত্রপাতি :

- | | | | |
|------------------------|----------------|---------------|-----------------------|
| ১) ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ | ৩) পাইপ ভাইস | ৫) মাকিং টুলস | ৭) হ্যাক'স |
| ২) ডাই ও ডাই স্টক | ৪) মেজারিং টেপ | ৬) ফাইল | ৮) পাইপ কাটার ইত্যাদি |

কার্যপ্রণালি :

- ১) সাপ্লাই পাইপ লাইন হতে বাড়ির ভূ-জলাধারে সংযোগ দাও।
- ২) ভূ-জলাধার হতে ইনলেট পাইপের সাহায্যে ছাদের রিজার্ভ ট্যাংকের উপরিভাগে সংযোগ দাও এবং ফ্লোট ভালভ সংযোজন কর।
- ৩) এখন ছাদের ট্যাংক হতে আউটলেট পাইপের সংযোগ দাও।
- ৪) তারপর আউটলেট পাইপ থেকে বাথরুম, কিচেন, ইউরিনাল, কমোড, প্যান, বেসিন, সিংক, বাথটাব এবং ফ্লাশিং সিস্টার্নে সংযোগ দাও। প্রয়োজন মতো বিভিন্ন ধরনের পাইপ ফিটিংস ও ফিকচার ব্যবহার কর। পানির গতি প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করতে ভালভ ব্যবহার কর।
- ৫) ছাদের রিজার্ভ ট্যাংক হতে সরবরাহ লাইনে পানির সংযোগকরণ।



ছাদের রিজার্ভ ট্যাংক হতে সরবরাহ লাইনে পানির সংযোগকরণ

AP - এন্টি সাইফোনিক পাইপ

RWP - রেইন ওয়াটার পাইপ

S - শাওয়ার

কাজ বা জব নং-১২ : ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন স্থাপনকরণ

মূলতত্ত্ব : ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন স্থাপন করতে হবে।

মালামাল :

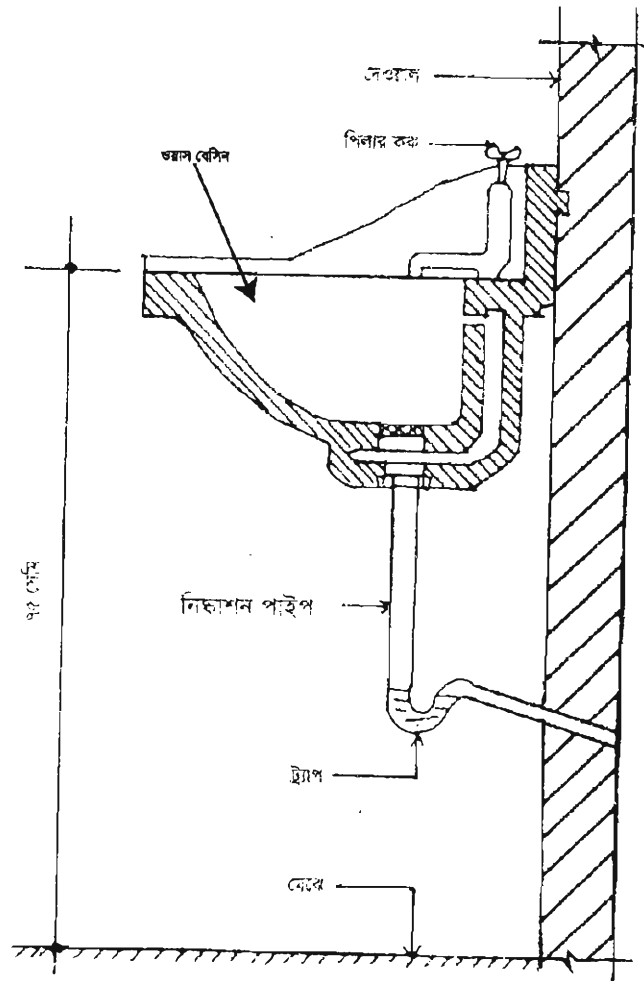
- | | |
|---|--------------------------------|
| ১) লিড | ৮) রং |
| ২) পিলার কক/মিকচার (গরম ও ঠান্ডা পানি প্রাপ্তির জন্য) | ৯) পুটিং |
| ৩) স্টপ কক | ১০) ব্রাকেট |
| ৪) রাবার গ্যাসকেট | ১১) বালু |
| ৫) প্লাস্টিক পাইপ | ১২) সিমেন্ট |
| ৬) ওয়াশ বেসিন | ১৩) পানি নিরোধক প্লাস্টিক টেপ। |
| ৭) সিল টেপ | |

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ১) চিজেস | ৭) জু-ড্রাইভার |
| ২) হামার | ৮) কর্নি |
| ৩) মেজরিং টেপ | ৯) ম্যাশনরি ট্রে ইত্যাদি |
| ৪) মার্কিং টুলস | ১০) বেসিন রেক্স |
| ৫) অ্যাডজাস্টেবল রেক্স | ১১) শোভেল |
| ৬) স্পিরিট লেভেল | ১২) ব্রাকেট ইত্যাদি। |

কার্যপ্রণালি :

- ১) নিম্নের চিত্র অনুযায়ী দেয়ালের পাশে পছন্দমতো স্থানে ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন বসানোর জন্য স্থান নির্বাচন কর।
- ২) মেঝে হতে প্রায় ৭১ সেমি উচ্চতায় বেসিনের উভয় পাশে দুইটি ব্রাকেট বসবে তা চিহ্নিত কর।
- ৩) চিজেসের সাহায্যে দেয়ালে মাপমতো ছিদ্র করে ব্রাকেট বসানো এবং লেভেল যাচাই কর।
- ৪) কনক্রিট দ্বারা ব্রাকেটদ্বয়কে দেয়ালের সাথে আবদ্ধ কর।
- ৫) কনক্রিট সেট হবার পর বেসিনকে ব্রাকেটের উপর স্থাপন কর।
- ৬) বেসিনের সাথে স্টেইনার ট্র্যাপ এবং ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সংযোগ দাও।
- ৭) এখন বেসিনের উপর পিলার কক-এর সংযোগ দাও।
- ৮) পরিশেষে লিড পাইপ দ্বারা স্টপ কক-এর সাথে পিলার ককের সংযোগ দাও।
- ৯) পানি সরবরাহ করে কাজটি সঠিক হয়েছে কিনা যাচাই কর।



ওয়াশ হাণ্ড বেসিন স্থাপনকরণ

কাজ বা জব নং-১৩ : প্যান স্থাপনকরণ

মূলতত্ত্ব : চীনা মাটি বা পোর্সেলিনের তৈরি প্যান যার নিচের দিকের বাহ্যিক প্যাঁচ কাটা নিষ্কাশন মুখটি ট্র্যাপের খাড়া পাইপের ভিতর ঢুকিয়ে পায়খানা ঘরের মেঝের তলের সাথে সমান করে বসাতে হবে।

মালামাল :

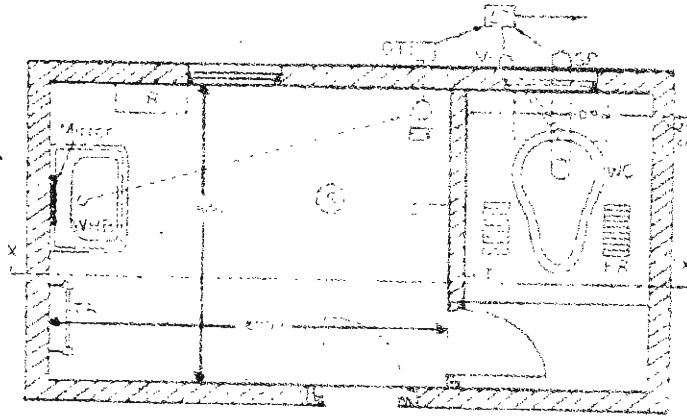
- ১) প্যান
- ২) সিল টেপ
- ৩) পুটিং
- ৪) বালি সিমেন্ট ইত্যাদি

যন্ত্রপাতি

- ১) মেজারিং টেপ
- ২) মার্কিং টুলস
- ৩) চিজেস
- ৪) হ্যামার
- ৫) স্পিরিট লেভেল ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি :

- ১) প্যানের নিচের দিকের নিষ্কাশন মুখটি ট্র্যাপের খাড়া পাইপের ভিতর ঢুকিয়ে পায়খানা ঘরের মেঝের তলের সাথে সমান করে বসানো।
- ২) সিমেন্ট মসলা দ্বারা প্যানকে পায়খানা ঘরের মেঝের সাথে লেভেল ঠিক করে আবদ্ধ কর।
- ৩) সিমেন্ট মসলা সেট হবার পর প্যানের পিছন দিকের ছিদ্রটি ফ্লাশ পাইপের সাহায্যে ফ্লাশিং ট্যাঙ্ক এর সাথে সংযোগ কর।
- ৪) এখন পানি সরবরাহ করে ফ্লাশিং ট্যাঙ্ক এর লিভার আর্ম টেনে সাথে সাথে ছেড়ে দিলে পানি সবগে ফ্লাশ পাইপ দিয়ে প্যানে গিয়ে পড়ে এবং ময়লা ধুয়ে মল-নলে বয়ে নিয়ে যায়।



প্যান স্থাপনকরণ

কাজ বা জব নং-১৪ : কমোড স্থাপনকরণ

মূলতত্ত্ব : ফ্লাশিং ট্যাংকসহ কমোড স্থাপনকরণ।

মালামাল :

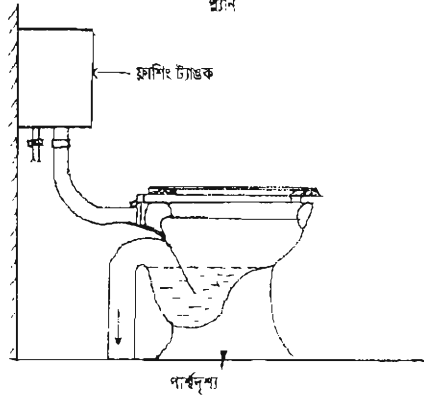
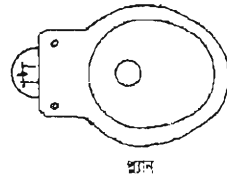
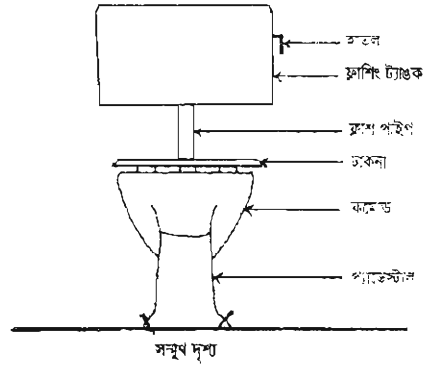
- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ১) কমোড সেট ফ্লাশিং ট্যাংক | ৪) বালি |
| ২) সিল টেপ | ৫) সিমেন্ট ইত্যাদি। |
| ৩) পুটিং | |

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|------------------------|------------------|
| ১) মেজারিং টেপ | ৮) কাটিং টুলস |
| ২) মার্কিং টুলস | ৯) বোরিং টুলস |
| ৩) জু-ড্রাইভার | ১০) কর্নি |
| ৪) অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ | ১১) উষা |
| ৫) স্পিরিট লেভেল | ১২) মেশানরি ট্রে |
| ৬) চিজেল | ১৩) বাকেট |
| ৭) হ্যামার | |

কার্যপ্রণালি :

- ১) ট্র্যাপের খাড়া পাইপের অবস্থান অনুসারে কমোড বসাও এবং উভয় পাশ নাট-বোল্ট লাগাবার স্থান চিহ্নিত করে কমোড উঠিয়ে রাখ।
- ২) কমোড সরানোর পর নাট-বোল্ট-এর মাপ অনুযায়ী ড্রিল দ্বারা মেঝের চিহ্নিত স্থান ছিদ্র করে বোল্ট লাগাও।
- ৩) কমোড পূর্বের মতো সঠিক জায়গায় বসাও এবং স্পিরিট লেভেল দিয়ে আনুভূমিক হয়েছে কিনা যাচাই করি।
- ৪) এখন নাট-বোল্ট-এর সাহায্যে কমোডকে মেঝের সাথে আটকাও।
- ৫) স্টপ কক হতে লিড পাইপের সাহায্যে ফ্লাশিং ট্যাংকের সংযোগ দাও।
- ৬) কমোডে সিট কভার লাগাও।
- ৭) ফ্লাশিং ট্যাংকের চাপ দিয়ে কমোডে পানি সরবরাহ করে কার্যকারিতা যাচাই কর।



কমোড স্থাপনকরণ

কাজ বা জব নং-১৫: কিচেন সিংক স্থাপনকরণ

মূলতত্ত্ব : কিচেন সিংক স্থাপন করতে হবে ।

মালামাল :

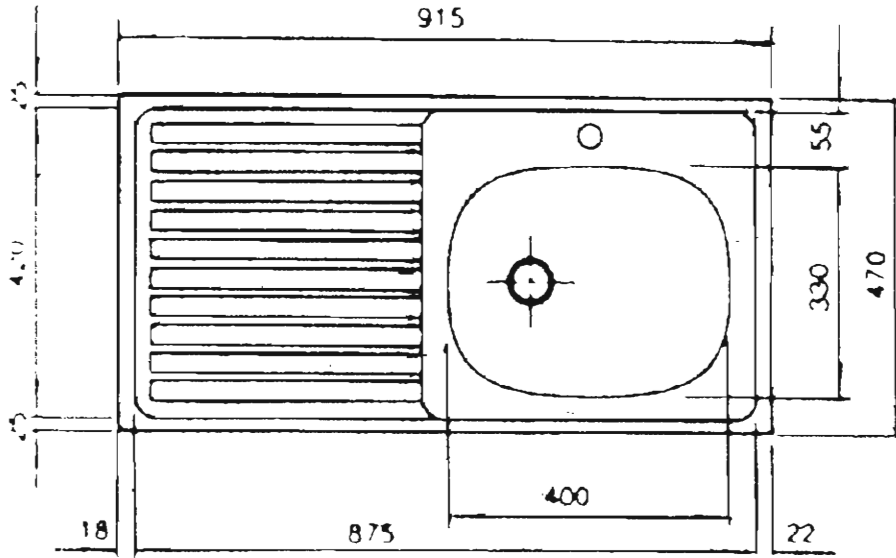
- | | |
|---|--------------------------------|
| ১) লিড পাইপ | ৭) পুটিং |
| ২) পিলার কক/মিকচার (গরম ও ঠান্ডা পানি প্রাপ্তির জন্য) | ৮) ব্রাকেট |
| ৩) রাবার গ্যাসকেট | ৯) বালু |
| ৪) সিংক | ১০) সিমেন্ট |
| ৫) সিল টেপ | ১১) পনি নিরোধক প্লাস্টিক টেপ । |
| ৬) রং | |

যন্ত্রপাতি :

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ১) চিজেস | ৬) স্পিরিট লেভেল |
| ২) হ্যামার | ৭) জু-ড্রাইভার |
| ৩) মেজারিং টেপ | ৮) কর্নি |
| ৪) মার্কিং টুলস | ৯) ম্যাশনরি ট্রে ইত্যাদি |
| ৫) অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্জ | |

কার্যপ্রণালি :

- ১) নিম্নের চিত্র অনুযায়ী দেয়ালের পাশে পছন্দমতো স্থানে কিচেন সিংক বসানোর জন্য স্থান নির্বাচন কর ।
- ২) মেঝে হতে প্রায় ৭১ সেমি উচ্চতায় বেসিনের উভয় পাশে দুইটি ব্রাকেট বসবে তা চিহ্নিত কর ।
- ৩) চিজেসের সাহায্যে দেয়ালে মাপমতো ছিদ্র করে ব্রাকেট বসানো এবং লেভেল যাচাই কর ।
- ৪) কনক্রিট দ্বারা ব্রাকেটদ্বয়কে দেয়ালের সাথে আবদ্ধ কর ।
- ৫) কনক্রিট সেট হবার পর সিংককে ব্রাকেটের উপর স্থাপন কর ।
- ৬) সিংকের সাথে স্টেইনার ট্র্যাপ এবং ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সংযোগ দাও ।
- ৭) এখন সিংকের উপর সিংক কক-এর সংযোগ দাও ।
- ৮) পানি সরবরাহ করে কাজটি সঠিক হয়েছে কিনা যাচাই কর ।



প্যান

প্লাস্টিং এন্ড পাইপ ফিটিং
দ্বিতীয় পত্র
(তত্ত্বীয়)

অধ্যায় : ১

পরিমাপক যন্ত্র

প্লাস্টিং এন্ড পাইপ ফিটিংস এ ব্যবহৃত বিভিন্ন পরিমাপ যন্ত্রের পরিমাপ পদ্ধতি :-

১.১ ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স (Vernier Callipers)

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সকে স্লাইড ক্যালিপার্সও বলা হয়। এটি একটি সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র। ১৬০০ খ্রিষ্টাব্দে ফরাসি গণিতবিদ পিয়েরে ভার্নিয়ার এই ভার্নিয়ার স্কেলটি আবিষ্কার করেন।

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের কোন দণ্ডের দৈর্ঘ্য ও ব্যাস, গোলকের ব্যাস, কোন ফাঁপা টিউবের ভিতরে ও বাইরের ব্যাস এবং গভীরতা মাপা যায়। এই পরিমাপক যন্ত্রটির সাহায্যে ০.১ মিলি মিটার পর্যন্ত নির্ভুল ও সূক্ষ্ম পাঠ পরিমাপ করা সম্ভব।

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর প্রধান স্কেলটি একটি ইস্পাতের ফ্রেমের উপর দাগাক্ষিত থাকে। ফ্রেমের এক প্রান্তে একটি (AA) চোয়াল আড়াআড়িভাবে সংযুক্ত থাকে। অপর একটি চোয়াল (BB) ভার্নিয়ার স্কেলের সাথে লাগানো থাকে। এই চোয়াল সংলগ্ন ভার্নিয়ারে একটি জু (D) থাকে। উক্ত জুটি টিলা করে চোয়ালটিকে প্রধান ফ্রেমের যে কোন অবস্থানে স্থাপন করা যায়। চোয়ালটির সাথে একটি ফলক (F) সংযুক্ত আছে। চোয়ালটি প্রধান স্কেল বরাবর পিছানো হলে ফলকটি ফ্রেম থেকে বের হয়ে আসে। এই ফলকের সাহায্যেই গভীরতা মাপা হয়। প্রধান স্কেলের এক ধার সেন্টিমিটারে ও অপর ধার ইঞ্চিতে দাগাক্ষিত। ভার্নিয়ারের দুই ধারও অনুরূপভাবে দাগাক্ষিত। ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের সাহায্যে যে দণ্ড বা গোলকের ব্যাস নির্ণয় করতে হবে, সে বস্তুটিকে স্থির চোয়াল ও চলমান চোয়াল এর মাঝে স্থাপন করে চলমান চোয়ালটিকে ঠেলে বস্তুটির গায়ে এমন আলতোভাবে লাগাতে হবে যেন বস্তুটির গায়ে খুব বেশি চাপ না পড়ে। অতঃপর ভার্নিয়ারের নিয়মে প্রধান স্কেলের পাঠের মান ও ভার্নিয়ার স্কেলের পাঠ সংখ্যা পড়তে হয়। ভার্নিয়ার; স্কেলের প্রথম দাগটি ভার্নিয়ার স্কেলের ০ (শূন্য) নামে পরিচিত। প্রধান স্কেলের চোয়াল ও ভার্নিয়ার স্কেলের চোয়ালকে পাশাপাশি একত্রিত করলে দেখা যাবে প্রধান স্কেলের ০ (শূন্য) দাগ ও ভার্নিয়ার স্কেলের ০ (শূন্য) দাগ একটি সরলরেখা বরাবর অবস্থান করে। যদি তা না হয়, তখন বুঝতে হবে যান্ত্রিক ত্রুটি রয়েছে এবং এর জন্য পাঠ সংশোধন করে নিতে হবে। ভার্নিয়ারে ০ (শূন্য) দাগ প্রধান স্কেলের ০ (শূন্য) দাগের ডান পাশে থাকলে ত্রুটি ধনাত্মক হবে এবং ভার্নিয়ারে ০ (শূন্য) দাগ প্রধান স্কেলের ০ (শূন্য) দাগের বাম পাশে থাকলে ত্রুটি ঋণাত্মক হবে। আপাত দৈর্ঘ্যের পাঠ থেকে সব সময় যান্ত্রিক ত্রুটি বিয়োগ করে বস্তুটির প্রকৃত দৈর্ঘ্য বের করতে হবে। পরিমাপের সময় ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্যটি প্রধান স্কেলের শূন্য হতে যতদূর সরে যায় তাহাই বস্তুটির দৈর্ঘ্যের অখণ্ড পাঠ, যা সরাসরি ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেল হতে নেওয়া যায়। কিন্তু ভগ্নাংশের পাঠ ভার্নিয়ার পাঠ সংখ্যার উপর নির্ভর করে।

সুতরাং দণ্ডের প্রকৃত দৈর্ঘ্য = প্রধান স্কেলে পাঠ + (ভার্নিয়ার স্কেলে পাঠ x ভার্নিয়ার ধ্রুবক) - (± যান্ত্রিক ত্রুটি)

ভার্নিয়ার ধ্রুবক (Vernier Constant) :

প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের চেয়ে ভার্নিয়ার স্কেলের এক ভাগ কতটুকু ছোট তার পরিমাণকে বলা হয় ভার্নিয়ার ধ্রুবক (Vernier Constant)। ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের স্থির ও চলমান চোয়াল দুইটি পাশাপাশি রেখে একত্রিত করলে দেখা যাবে প্রধান স্কেলের শূন্য ও ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য একই সরল রেখা বরাবর অবস্থান করে। এমতাবস্থায় ভার্নিয়ারের ১০ ভাগ প্রধান স্কেলের ৯ ভাগের সমান। অর্থাৎ ভার্নিয়ারের ১০ ভাগ = প্রধান স্কেলের ৯ ভাগ = ৯ মিলিমিটার।

∴ ভার্নিয়ারের ১ ভাগ = $\frac{9}{10}$ মিমি = ০.৯ মিমি।

সুতরাং ভার্নিয়ার ধ্রুবক = প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম ১ ভাগ- ভার্নিয়ার স্কেলের ক্ষুদ্রতম ১ ভাগ
 = ১ মিমি - ০.৯ মিমি.
 = ০.১ মিমি।



চিত্র ১.১ : ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স সংরক্ষণ :

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স একটি সূক্ষ্ম মাপক যন্ত্র। কাজেই ইহাকে যথাযথরূপে ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা দরকার। ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স সংরক্ষণের জন্য নিম্নলিখিত বিষয় কয়টি মেনে চলা উচিত :

- (ক) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের কোন অংশে যাতে মরিচা (Rust) না পড়ে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে এবং ইহার বিভিন্ন অংশে কিছুদিন অন্তর মসৃণকারক তেল প্রয়োগ করতে হবে।
- (খ) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের কোন অংশে যাতে কোন ধূলিকণা বা ময়লা না জমে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে এবং ব্যবহারের আগে ভালোভাবে মুছে নিতে হবে।
- (গ) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সকে খোলা অবস্থায় অপর যন্ত্রের সাথে রাখা উচিত নয়। সব সময় ইহাকে আলাদাভাবে রাখতে হবে।
- (ঘ) ব্যবহার শেষে ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সটিকে নির্দিষ্ট আধার (Case) এর ভিতর রাখতে হবে।

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের ত্রুটি :

দীর্ঘদিন ব্যবহার করার ফলে স্বাভাবিক ক্ষয়হেতু বা বিধি বহির্ভূতভাবে ব্যবহারে ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সে প্রায়ই ত্রুটি ঘটে। ত্রুটিযুক্ত ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স দিয়ে মাপ নিলে গৃহীত মাপ ভুল হতে বাধ্য। তাই ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহার করার আগে দেখতে হবে যে চোয়াল দুইটি যখন পরস্পরের সাথে বিনা চাপে মিলিত হয়, তখন প্রধান স্কেলের এবং ভার্নিয়ার স্কেলের রেখা দুইটি পরস্পর মিলেছে কিনা। যদি না মিলে, তা হলে বুঝতে হবে এতে ত্রুটি আছে। এক্ষেত্রে নির্ভুল বা প্রকৃত মাপ পেতে হলে ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সকে সংশোধন করা প্রয়োজন।

ভার্নিয়ার স্কেলের ‘০’ চিহ্নিত রেখাটি যদি প্রধান স্কেলের ‘০’ চিহ্নিত রেখার ডান দিকে সরে থাকে, তা হলে ইহা “ধনাত্মক ত্রুটি” হিসেবে ভার্নিয়ার স্কেলের যে কয়টি রেখা ডানদিকে সরেছে উহা দ্বারা সূচিত মাপটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সে দেখানো মাপ হতে বিয়োগ হয়ে প্রকৃত মাপ বের হবে। আর যদি ভার্নিয়ার স্কেলের ‘০’ চিহ্নিত রেখাটি প্রধান স্কেলের ‘০’ চিহ্নিত রেখার বাম দিকে সরে থাকে, তাহলে ইহা “ঋণাত্মক ত্রুটি” হিসেবে ভার্নিয়ার স্কেলের যে কয়টি রেখা বাম দিকে সরেছে তা দ্বারা সূচিত মাপটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সে দেখানো মাপের সহিত যোগ হয়ে প্রকৃত মাপ বের হবে।

যান্ত্রিক ত্রুটি “ধনাত্মক” বা “ঋণাত্মক” যা হোক না কেন, সব সময়ই আপাত পাঠ থেকে তা বিয়োগ করতে হয়। কোন দণ্ডের আপাত পাঠ যদি L এবং যান্ত্রিক যদি e হয়, তাহলে প্রকৃত পাঠ অর্থাৎ দৈর্ঘ্য হবে $L=L'-(\pm e)$ “ধনাত্মক ত্রুটি” ক্ষেত্রে, $L=L'-(+e)=L-e$ এখানে ধনাত্মক ত্রুটি পরিশেষে “বিয়োগ” হয় আবার, “ঋণাত্মক ত্রুটির” ক্ষেত্রে, $L=L'-(-e)=L+e$ এখানে ঋণাত্মক ত্রুটি পরিশেষে “যোগ” হয়।

ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহারে সাবধানতা:

- (ক) কোন বস্তুর মাপ নিতে ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের চোয়াল দুটোকে বস্তুর উপরিভাগে অথবা ছিদ্র বা নালীর মধ্যে কখনও বলপূর্বক প্রবেশ করাতে নেই।
- (খ) কোন বস্তু চলন্ত অবস্থায় থাকলে এ দিয়ে মাপ নেওয়া ঠিক নয়। বস্তুটি স্থির অবস্থায় থাকলেই কেবল মাপ নেওয়া উচিত।
- (গ) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সকে কখনও চুম্বকের নিকটে আনা ঠিক নয়। চুম্বকের নিকট রাখলে ইহা ভুল মাপ দেখাবে।
- (ঘ) চলমান চোয়ালটিকে সরাবার পূর্বে লকিং-স্ক্রু টিকে ঢিলা করে নেওয়া উচিত। তা না হলে যন্ত্রটির ক্ষতি হতে পারে।

১.২ মাইক্রোমিটার (Micrometer)

মাইক্রোমিটারের সাহায্যে খুব ছোট দৈর্ঘ্য যেমন সরু তারের ব্যাস, সরু চোঙ বা নলের ব্যাস এবং পাতলা পাতের পুরুত্ব অতি সূক্ষ্মভাবে মাপা যায়। এযন্ত্রে একটি সমব্যাসার্ধের মাইক্রোমিটারের উপর স্ক্রু আছে বলে একে স্ক্রু-গজও বলে। এতে প্রত্যক্ষভাবে মাপ জানতে পারা যায়। এ ছাড়া এ যন্ত্র দিয়ে অতি সহজে ও অপেক্ষাকৃত নির্ভুলভাবে মাপ নেওয়া সম্ভব। এর যান্ত্রিক ত্রুটি নিরূপণ ও দূরীকরণ খুবই সহজ। ফলে, এ যন্ত্র বহুদিন ব্যবহার করা যায়। ইহা দ্বারা শিট মেটালের পুরুত্ব অধিক সূক্ষ্মতায় মাপা যায়।

যন্ত্রটি দেখতে ইংরেজী U এর আকৃতি বিশিষ্ট একটি ইস্পাত খণ্ডের ফ্রেম। U-এর এক বাহুর মাথায় সমতল প্রান্তবিশিষ্ট একটি ছোট দণ্ড (A) স্থানীয়ভাবে সংযুক্ত আছে। একে এনভিল বলে। U-এর অপর বাহুর মাথায় একটি ফাঁপা নল (C) শক্তভাবে লাগানো আছে। একে স্পিডল বলে। স্পিডলের মধ্যদিয়ে একটি স্ক্রু (B) প্যাচের সাহায্যে প্রবেশ করানো হয়। স্ক্রু অগ্রভাগ সমতল। একে স্পিডল বলে। স্ক্রুটিকে ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে এনভিলের সাথে মিশানো হয় এবং পাঠ গ্রহণ করা হয়। স্পিডটির কিছু অংশ অপর একট ফাঁপা নল (D) তে ঢুকানো থাকে। এই নলটিকে থিম্বল বলে। থিম্বলটি সরাসরি স্পিডলের সাথে সংযুক্তি আছে। থিম্বলের অগ্রভাগে এর পরিধি রেখায় একটি বৃত্তাকার স্কেল রয়েছে। এ যন্ত্রে রৈখিক স্কেল মিলিমিটারে দাগাঙ্কিত থাকে, আর বৃত্তাকার স্কেলটি সাধারণত: ১০০ ভাগে বিভক্ত। স্পিডলটিকে সূক্ষ্মভাবে চালনা করার জন্য থিম্বলটির মাথায় একটি রেচড (T) লাগানো আছে। থিম্বলটি ঘুরিয়ে তা রৈখিক স্কেলের উপর দিয়ে চালনা করা যায়। এনভিল ও স্পিডল এক সাথে মিশে থাকলে রৈখিক স্কেলের শূন্য দাগ ও বৃত্তাকার স্কেলের শূন্য দাগ এক স্থানে অবস্থান করে। এর ব্যতিক্রম হলে বুঝতে হবে যান্ত্রিক ত্রুটি রয়েছে। যদি বৃত্তাকার স্কেলের দাগ রৈখিক স্কেলের পিছনে অর্থাৎ নিচে থাকে তবে যান্ত্রিক ত্রুটি ধনাত্মক হবে এবং বৃত্তাকার স্কেলের শূন্য দাগ যদি রৈখিক স্কেলের শূন্য দাগ অতিক্রম করে সামনে অর্থাৎ উপরে থাকে তবে যন্ত্রটি ঋণাত্মক হবে।

থিম্বল সংযুক্ত স্ক্রুতে প্রতি সেন্টিমিটারের নির্দিষ্ট সংখ্যক প্যাচ রয়েছে। সুতরাং থিম্বলটিকে একবার ঘুরাতে স্পিডলটি এক প্যাচ পরিমাণ দৈর্ঘ্য সরে যাবে। থিম্বলটি পুরাপুরি এক প্যাচ ঘুরালে রৈখিক স্কেলে যে দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে এ যন্ত্রের পিচ (Pitch) বলা হয়। স্ক্রুটিকে বৃত্তাকার স্কেলের একভাগ ঘুরালে রৈখিক স্কেলে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাই সবচেয়ে সূক্ষ্ম মাপ, যা এ যন্ত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। একে ন্যূনাত্ম বা লঘিষ্ঠ গণন (Least Count) বলা হয়।

$$\text{ন্যূনাত্ম বা লঘিষ্ঠ গণন} = \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগের সংখ্যা}}$$

বৃত্তাকার স্কেলে সাধারণত ১০০ ভাগ থাকে এবং এই যন্ত্রে পিচ (Pitch) থাকে মিমি.

$$\therefore \text{লঘিষ্ঠ গণন} = \frac{1}{100} \text{ মিমি.} = 0.01 \text{ মিমি.}$$

মাইক্রোমিটারের ব্যবহার:

কোন বস্তুর দৈর্ঘ্য, ব্যাস বা পুরুত্ব মাপতে বস্তুটিকে A ও B এর মাঝে স্থাপন করতে হবে এবং D কে ঘুরিয়ে বস্তুটিকে A ও B এর মধ্যে আটকাতে হবে। এখন দেখতে হবে রৈখিক স্কেলের গায়ে পূর্ণ কত ভাগ অংশের হয়েছে এবং বৃত্তাকার স্কেলের কত ভাগ অতিক্রম করেছে তা পাঠ করতে হবে।

এখন বস্তুটির দৈর্ঘ্য, ব্যাস বা পুরুত্ব = রৈখিক স্কেল পাঠ + বৃত্তাকার স্কেল পাঠ \times ঘনিষ্ঠ গণন - (\pm যান্ত্রিক ত্রুটি)

মাইক্রোমিটারের মূলনীতি:

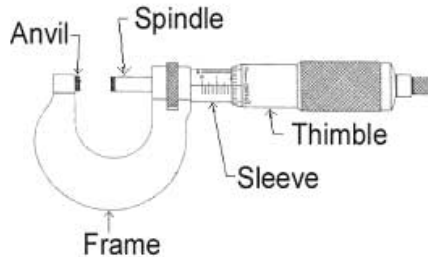
একটি স্থির নাটের ভিতর বোল্ট ঢুকিয়ে যদি এক পাক ঘুরানো হয়, তাহলে বোল্টটি একটি পিচের দৈর্ঘ্য অনুযায়ী অগ্রসর হবে। এই নীতি প্রয়োগ করে মাইক্রোমিটারের সাহায্যে পরিমাপ গ্রহণ করা হয়।

মাইক্রোমিটারের স্পিন্ডল নাটটি শ্রিতের ভিতরে একটি স্থির নাটরূপে অবস্থান করে এবং একটি চলমান বোল্টরূপে কাজ করে। মেট্রিক পদ্ধতির মাইক্রোমিটারের স্পিন্ডল নাটের ভিতর মেট্রিক থ্রেড (প্যাচ) কাটা থাকে। স্পিন্ডল এর উপরও অনুরূপ প্যাচ কাটা থাকে। সাধারণত: এই প্যাচ এক পহা (Single start) এবং ইহার পিচ 0.5 মিমি হয়ে থাকে। অর্থাৎ যখন একবার ঘুরানো হলে স্পিন্ডলটি 0.5 মিমি অগ্রসর হবে বা পিছাবে। থিম্বলের বৃত্তাকার স্কেলে মোট 50 টি সমান ভাগে দাগ কাটা থাকে। অর্থাৎ থিম্বলকে একবার ঘুরালে বৃত্তাকার স্কেলটি একবার ঘুরবে।

সুতরাং থিম্বলের 50 টি ভাগ ঘুরলে স্পিন্ডল 0.5 মিমি এগিয়ে যাবে।

অতএব, থিম্বলের 1 টি ভাগ ঘুরলে স্পিন্ডল $\frac{0.5}{50}$ মিমি এগিয়ে যাবে = 0.01 মিমি।

এটাই সাধারণত মাইক্রোমিটারের ন্যূনতম বা লম্বিত গণন (Least count)



চিত্র ১.২ : মাইক্রোমিটার

১.৩ সঠিক মাপ ও রক্ষণাবেক্ষণ :

মাইক্রোমিটার একটি সূক্ষ্ম ও নাজুক (delicate) পরিমাপক যন্ত্র। এটা সাবধানে এবং যত্ন সহকারে ব্যবহার করতে হবে। এর এনভিল এবং স্পিন্ডলের প্রান্তে বা মুখে যাতে কোন প্রকার ধূলিকণা বা ময়লা না জমে, সে বিষয়ে সর্বদা লক্ষ রাখতে হবে। ব্যবহার করার পূর্বে এবং পরে এনভিল ও স্পিন্ডলের মুখ দুইটিকে উত্তমরূপে পরিষ্কার করে নিতে হবে। ব্যবহার শেষে এটা খোলা অবস্থায় টেবিলে উপর না রেখে নির্দিষ্ট বাক্সের ভিতর রাখতে হবে। মাইক্রোমিটারের কোন অংশে যাতে মরিচা না ধরে এবং ভিতরের বিভিন্ন অংশে কিছুদিন পর পর মসৃণ জেল প্রয়োগ করতে হবে। দীর্ঘদিন ব্যবহারের ফলে এ যন্ত্রের ভিতরের অংশে, স্পিন্ডল এবং এনভিলের মুখ ইত্যাদি ক্ষয় হয়ে যায় বলে মাইক্রোমিটারে

“শূন্য ত্রুটি” (Zero error) ব্যাকল্যাশ ত্রুটি বা পিছট ত্রুটি (Backlash Error) এবং অন্য প্রকার দোষও দেখা দেয়। ইহা সংশোধনের জন্য সুদক্ষ কারিগর প্রয়োজন।

মাইক্রোমিটার দিয়ে নেওয়া মাপে ভুলের কারণসমূহ :

- (ক) মাপ নেওয়ার সময় স্পিন্ডলের প্রান্তটি বস্তুর উপরিভাগকে যথাযথভাবে স্পর্শ না করলে বা এর উপর অতিরিক্ত চাপ দিলে।
- (খ) মাইক্রোমিটারকে চুম্বকের নিকট আনার ফলে এনভিল ও স্পিন্ডলের প্রান্তে বা অন্য অংশে লৌহকণা আকর্ষিত হয়ে থাকলে।
- (গ) বস্তুর উপরিভাগে অথবা এনভিল ও স্পিন্ডলের প্রান্তে ধূলিকণা বা ময়লা জমে থাকলে।
- (ঘ) মাইক্রোমিটারে ‘শূন্য ত্রুটি’ (Zero error)।
- (ঙ) মাপ নেওয়ার সময় মাইক্রোমিটারকে বাঁকা করে ধরলে।
- (চ) কোন কারণে স্পিন্ডলটি বেঁকে গেলে বা কেন্দ্রচ্যুত হলে।
- (ছ) দীর্ঘদিন ব্যবহার করায় বা অন্য কোন কারণে স্পিন্ডল ও স্ক্রিভের স্ক্রু-থ্রেড ক্ষয় হয়ে গিয়ে স্পিন্ডলটি টিলা হলে।

মাইক্রোমিটার ব্যবহারে সাবধানতা :

মাইক্রোমিটার সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র এবং মূল্যবান। সুতরাং ইহা ব্যবহার করার সময় এবং ব্যবহার শেষে নিম্নলিখিত সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত:

- (ক) র‍্যাচেড বিহীন মাইক্রোমিটারের ক্ষেত্রে থিম্বলকে ঘুরানোর সময় এমন যত্নের সাথে ঘুরানো উচিত যাতে স্পিন্ডলের মুখটি বস্তুর উপরিভাগকে কেবল আলতোভাবে স্পর্শ করে এবং বেশি চাপ না দেয়। বেশি চাপ দিলে স্পিন্ডলটি বেঁকে যাওয়া বা মুখটি বিকৃত হওয়ার অথবা ভিতরে সূক্ষ্ম স্ক্রু থ্রেডগুলো ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার আশংকা থাকে।
- (খ) চলন্ত অবস্থায় বা ঘুরতে থাকা অবস্থায় কোন বস্তুর মাপ মাইক্রোমিটারের সাহায্যে নেওয়া উচিত নয়।
- (গ) ব্যবহারের সময় মাইক্রোমিটার যাতে পড়ে না যায় এবং ইহার এনভিল ও স্পিন্ডলের মুখে যাতে কোন প্রকার আঘাত না লাগে বা বিকৃত না হয়, এ বিষয়ে সর্বদা বিশেষ সতর্ক হতে হবে।
- (ঘ) মাইক্রোমিটারকে কখনও চলন্ত মেশিনের বেড (Bed) ও (Body) ইত্যাদির উপর বা অন্য কোন উচ্চস্থানে রাখা যাবে না। কারণ, এতে পড়ে গিয়ে বা চাপের দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।
- (ঙ) ব্যবহার শেষে, মাইক্রোমিটারকে খোলা অবস্থায় না রেখে এটা নির্দিষ্ট আধার (Case) এর ভিতর বন্ধ রাখা উচিত। যাতে কোন ময়লা পরতে না পারে।
- (চ) মাইক্রোমিটারের সিম্বল স্থির রেখে ফ্রেম অংশকে দ্রুত ঘুরানো অনুচিত। কারণ, ফ্রেমকে এভাবে ঘুরালে এনভিল এবং স্পিন্ডল কেন্দ্রচ্যুত হয় এবং এর ফলে মাইক্রোমিটারটি ব্যবহার অযোগ্য হয়ে পড়ে।
- (ছ) মাইক্রোমিটারকে কখনও চুম্বকের নিকটে আনা উচিত নয়। আনলে এর গুরুত্বপূর্ণ অংশগুলো চুম্বকত্ব লাভ করে। ফলে, এনভিল ও স্পিন্ডলের মুখে এবং অন্যান্য অংশে লৌহকণা আকর্ষিত হয়। এতে মাইক্রোমিটার ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার আশংকা থাকে।
- (জ) যেখানে যন্ত্রপাতি ধার দেওয়া হয়, তার নিকটে মাইক্রোমিটার দিয়ে কখনও মাপ নেওয়া উচিত নয়। কারণ, এক্ষেত্রে ধাতুকণাগুলো মাইক্রোমিটারের ভিতর প্রবেশ করে একে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে।

১.৪ FPS ও MKS এর পরিমাপের তারতম্য (Conversion)

বর্তমানে প্রচলিত বিভিন্ন এককের তালিকা নিচে প্রদান করা হলো:

১০ মি.মি	=	১ সে.মি.	১২ ইঞ্চি	=	১ ফুট
১০ সে.মি	=	১ ডেসি.মি	৩ ফুট	=	১ গজ
১০ ডেসি.মি.	=	১ মিটার	৭.৯২ ইঞ্চি	=	১ লিংক (গান্টারস)
১০০০ মিটার	=	১ কি.মি	২২০ গজ	=	১ ফার্লং
১০০০০০০ মিটার	=	১ মেঘা মিটার	৪ ফার্লং	=	১ মাইল
১৮৫২ মিটার	=	১ নটিক্যাল মাইল	৬০৮০ ফুট	=	১ ন্যাটিক্যাল মাইল
১৬০৯ মিটার	=	১ মাইল	১০০ ফুট	=	১ প্রকৌশল শিকল
৩০ মিটার	=	১ মেট্রিক শিকল	১০ গ্যান্টারস শিকল	=	১ গ্যান্টার শিকল
২০ মিটার	=	১ মেট্রিক শিকল	১০ গ্যান্টারস শিকল	=	১ ফার্লং
			৮০ গ্যান্টারস শিকল	=	১ মাইল

- দুইপদ্ধতির এককের মধ্যে পার্থক্য
মেট্রিক এক হতে ব্রিটিশ একক :
১ সে.মি = ০.৩৯৩৭ ইঞ্চি
১ মি. = ৩৯.৩৭ ইঞ্চি
১ কি.মি = ১০৯৩.৬১ গজ = ০.৬২১৩৭ মাইল
- ব্রিটিশ একক হতে মেট্রিক একক :
১ ইঞ্চি = ২.৫৪ সে.মি
১ ফুট = ৩০.৪৮ সে.মি = ০.৩০৪৮ মি.
১ গজ = ৯১.৪৪ সে.মি = ০.৯১৪৪ মি.
১ শিকল (গান্টারস) = ২০.১২ মি. (২০ মি.)
১ শিকল (প্রকৌশল) = ৩০.৪৮ মি. (৩০ মি.)
১ মাইল = ১.৬১ কি.মি
১ ন্যাটিক্যাল মাইল = ১.৮৫২ কি.মি

- ক্ষেত্রফলের একক :

মেট্রিক পদ্ধতি	ব্রিটিশ পদ্ধতি
১০০ বর্গ মি.মি = ১ বর্গ সে.মি.	১৪৪ বর্গ ইঞ্চি = ১ বর্গফুট
১০০ বর্গ সে.মি. = ১ বর্গ ডেসিমি.	৯ বর্গফুট = ১ বর্গগজ
১০০ বর্গডেসিমি. = ১ বর্গ মি.	৪৩৫.৬ বর্গ = ১ শতাংশ
১০০ বর্গমিটার = ১ এয়র	৭২০ বর্গফুট = ১ কাঠা
১০০ এয়র = ১ হেক্টর	৪৮৪০ বর্গগজ = ১ একর
১০০ হেক্টর = ১ বর্গকিমি.	৬৪০ একক = ১ বর্গমাইল
	১০ বর্গশিকল (গান্টারস) = ১ একর

● দুইপদ্ধতির এককের মধ্যে সম্পর্ক :

মেট্রিক একক হতে ব্রিটিশ একক	ব্রিটিশ একক হতে মেট্রিক একক
১ বর্গসেমি. = ০.১৫৫ বর্গইঞ্চি	১ বর্গইঞ্চি = ৬.৪৫১৬ বর্গসেমি
১ বর্গসেমি = ১০.৭৬৪ বর্গফুট	১ বর্গফুট = ৯২৯.০৩ বর্গসেমি
১ বর্গকিমি = ১১৯৫৯৮২.৮৩ বর্গগজ	১ বর্গগজ = ০.৮৩৬১২৭ বর্গমি
১ হেক্টর = ২.৪৭১ একর	১ বর্গমাইল = ২.৫৯ বর্গকিমি
	১ একর = ৪০৪৬.৮৫৬ বর্গমি = ০.৪০৫ হেক্টর

● আয়তনের একক :

মেট্রিক পদ্ধতি	ব্রিটিশ পদ্ধতি
১০০ ঘনমিমি = ১ ঘনসেমি	১৭২৮ ঘনইঞ্চি = ১ ঘনফুট
১০০ ঘনসেমি = ১ ঘনসেমি	২৭ ঘনফুট = ১ ঘনগজ
১০০ ঘনডেসিমি = ১ ঘনমি	

● দুইপদ্ধতির এককের মধ্যে পার্থক্য :

মেট্রিক পদ্ধতি	ব্রিটিশ পদ্ধতি
১ ঘনসেমি = ০.০৬১ ঘনইঞ্চি	১ ঘনইঞ্চি = ১৬.৩৮৭ ঘনসেমি
১ ঘনমিটার = ৩৫.৩১৫ ঘনফুট = ১.৩০৮ ঘনগজ	১ ঘনফুট = ০.২৮ ঘনমি

প্রশ্নমালা-১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

- ১) ভার্নিয়ার প্রুবক কী?
- ২) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর মাধ্যমে সর্বনিম্ন কত মিমি মাপ নেওয়া যায় লেখ।
- ৩) মাইক্রোমিটার জু-গজের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত মিমি মাপ নেওয়া যায় লেখ।
- ৪) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স কে আবিষ্কার করেন।
- ৫) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে কোন বস্তুর দৈর্ঘ্য কীভাবে নির্ণয় করা যায়?
- ৬) মাইক্রোমিটার জু-গজের ন্যূনতম বা লঘিষ্ঠ গণন এর সংজ্ঞা দাও।
- ৭) মাইক্রোমিটার জু-গজ দিয়ে মাপ গ্রহণ পদ্ধতি লেখ।
- ৮) যান্ত্রিক ত্রুটি বলত কী বোঝায়? ধনাত্মক ও ঋণাত্মক যান্ত্রিক ত্রুটি কী এবং কীভাবে পরিমাপে প্রভাব বিস্তার করে।

রচনামূলক প্রশ্ন :

- ১) একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর চিত্র অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশগুলো দেখাও।
- ২) একটি মাইক্রোমিটার জু-গজের চিত্র অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশগুলো দেখাও।
- ৩) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স দিয়ে মাপ গ্রহণ পদ্ধতিগুলো লেখ।
- ৪) মাইক্রোমিটার জু-গজের সাহায্যে মাপ গ্রহণ পদ্ধতিগুলো লেখ।
- ৫) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স কীভাবে সংরক্ষণ করা হয়?
- ৬) ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?
- ৭) মাইক্রোমিটার জু-গজ কীভাবে সংরক্ষণ করা যায়?
- ৮) মাইক্রোমিটার ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?

ম্যাশনরি কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও উপকরণসমূহ

২.১ যন্ত্রপাতির তালিকা

ম্যাশনরি কাজে রাজমিস্ত্রিরা যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করেন তা হলো নিম্নরূপ:

- ক) কর্নি (Trowel) ।
- খ) বাশুলী (Brick hammer) ।
- গ) স্পিরিট লেভেল (Spirit level) ।
- ঘ) ওলন (Plumb bob) ।
- ঙ) মাটাম বা গুনিয়া (Mason's square) ।
- চ) পিন ও সুতলি (Line and pins) ।
- ছ) দাগযন্ত্র (Scutch) ।
- জ) বোলস্টার (Bolster) ।
- ঝ) জয়েন্টার (Jointer) ।
- ঞ) মিটার রুল ও কাঠের রুল (Metre rule & Wooden rule) ।
- ট) গাতি, কোদাল ও বেলচা ।
- ঠ) কড়াই, বালতি ও মগ ।
- ড) হুইল ব্যারো (Wheel barrow) ।

২.২ যন্ত্রপাতি ব্যবহারের ক্ষেত্র :

কর্নি বা কর্নিক (Trowel) ও উষা :

সিটলের রোড দিয়ে বিশেষ আকারের শ্যাঙ্কসহ তৈরি করে ফেরুল দিয়ে কাঠের হাতলের সাথে লাগিয়ে কর্নি বা কর্নিক তৈরি করা হয় । বাজারে ছোট বড় বিভিন্ন সাইজের কর্নি পাওয়া যায় । কর্নির সাহায্যে কড়াই হতে মসলা উঠিয়ে ইটের উপর রাখা হয় এবং বিছানো হয় । ইহা সাধারণত দেয়াল গাথুনি, প্লাস্টার করা হয়, কংক্রিট ঢালাই ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয় । কর্নির সাহায্যে ইটও কাটা যায় ।

বাশুলী (Brick hammer) :

বাশুলী ইট ও ভাঙ্গার কাজে ব্যবহৃত হয় । ইহা ইটের কোজার তৈরির জন্য বিশেষ উপযোগী । ইহা দেখতে কাঠের হাতলযুক্ত লোহার হাতুড়ির মতো, তবে একদিকের মাথা বাটালের মতো পাতলা ।

সিটল ছেনি (Bold chisel) :

সিটল ছেনি দেয়াল ভাঙ্গা ও দেয়াল গর্ত করার কাজে ব্যবহৃত হয় । এছাড়া ইহা কাটা ও ভাঙ্গা ।

স্পিরিট লেভেল (Siprit level) :

কাঠের লম্বা দণ্ডের মাঝে নল বুদবুদ লাগিয়ে স্পিরিট লেভেল তৈরি হয় । ইহা দ্বারা গাঁথুনির স্তর অনুভূমিক আছে কিনা পরীক্ষা করা হয় । ইটের দেয়ালের প্রতিটি স্তর ভূমির সাথে সমান্তরাল হবে । গাঁথুনি যদি ভূমির সমান্তরাল হয় অর্থাৎ গাঁথুনির মাথা যদি সব জায়গায় একই লেভেলে থাকে, তাহলে দেখা যাবে ব্যবহৃত স্পিরিট লেভেলের

বুদবুদটাও ঠিক নলের কেন্দ্রবিন্দুতে থাকবে। বুদবুদ যদি ঠিক মাঝখানে না থেকে যেদিকে সরে যাবে, সেদিকে গাঁথুনি উঠু হয়েছে নির্দেশ করবে। এভাবে যে লেভেল পর্যন্ত গাঁথুনি ভুল গাঁথা হয়েছে বলে ধরা পড়বে, সে স্তর পর্যন্ত ভেঙ্গে ফেলে স্পিরিট লেবেলের সহায়তায় নতুন করে তৈরি করতে হবে।

ওজন (Plumb bob) :

দেয়াল খাড়া (Vertical) হচ্ছে কীনা তা পরীক্ষা করার জন্য ওজন ব্যবহার করা হয়। দেয়াল মাটি থেকে খাড়া উঠবে, ডানে বা বামে হেলে যাবে না। এটি ওজনের সাহায্যে পরীক্ষা করা হয়। একখানা ছোট চৌকা কাঠের মাঝখানে ফুটো করে তার ভেতর সুতা বুলিয়ে দেওয়া হয়। সুতার নিচের প্রান্তে আটকানো থাকে একটা পিতলের বা লোহার বা সীসার ভারী গৌজ আকারের বল এবং উপরের প্রান্তে আটকানো থাকে একটি কাঠি। ফুটো থেকে চৌকা কাঠের কিনারা যত মিলিমিটার দূরে, নিচের খাতব বলটি ব্যাসার্ধও ঠিক তত মিলি মিটার।

চৌকা কাঠখানি দেয়ালের গায়ে লাগিয়ে যদি দেখা যায় ওজনের বলটিও ঠিক দেয়াল স্পর্শ করছে, তা হলে বুঝতে হবে দেয়াল ঠিক খাড়া উঠেছে।

মাটাম বা গুনিয়া (Mason's square) :

স্টিলের পাত দিয়ে সমকোণ করে তৈরি দাগ কাটা স্ক্লেই হলো মাটাম বা গুনিয়া। ইহার সাহায্যে দেয়ালের সমকোণীতা পরীক্ষা করা হয়। লে-আউট দেওয়ার সময় কোণগুলো সমকোণে আছে কীনা, তা মাটাম বা গুনিয়ার সাহায্যে পরীক্ষা করা হয়। গাঁথুনির কাজে প্রত্যেক স্তরেই গুনিয়ার সাহায্যে ইহা পরীক্ষা করে নেওয়া উচিত। যেখানে দুইটি দেয়াল সমকোণে মিশবে, সেখানে ইহা ব্যবহার করলেই বোঝা যাবে, গাঁথুনি সমকোণ হচ্ছে কীনা। যদি দেয়াল দুইটি সমকোণে থাকে, তাহলে গুনিয়ার দুইটি ধারাই দেয়ালকে সব বিন্দুতে স্পর্শ করবে।

পাটা বা পাট্টা :

সাধারণত : ১৫০ সেমি লম্বা, ৭৫ মিম. চওড়া ও ৫০ মিমি. পুরু মাপের এক খণ্ড সোজা শক্ত কাঠকে পাটা বা পাট্টা বলে। দেয়ারে গাঁথুনির স্তরগুলো অনুভূমিকভাবে তৈরি বা স্থাপনের কাজে ইহা ব্যবহৃত হয়। অনুভূমিক স্তর পরীক্ষার জন্য পাট্টাটি দেয়ালের উপর রেখে তার উপর স্টিরিট লেভেল বসালে যদি বুদবুদ ঠিক কেন্দ্রে অবস্থান করে, তাহলেই বুঝা যাবে স্তরটি অনুভূমিক হয়েছে। এছাড়া গাঁথুনির একটি স্তরে প্রতিটি ইটের বাইরের পাশ (Face) একই অনুভূমিক সরলরেখায় স্থাপন করতে পাট্টা সাহায্য করে। আবার দেয়ালটি সঠিক খাড়া ভাবে তৈরি হচ্ছে কীনা, তা পাট্টাকে দেয়ালের গায়ে খাড়াভাবে পরীক্ষা করা হয়।

পিন ও সুতলি (Line & Pins) :

পিন ও সুতলি দিয়ে ইটের গাঁথুনির প্রতি কোর্স বা স্তরের প্রতিটি ইট সম উচ্চতায় আছে কীনা তা পরীক্ষা করা হয়। এক কথায় ইহার সাহায্যে কোর্স বা স্তরের এলাইনমেন্ট ঠিক করা হয়।

দাগযন্ত্র (Scutch) ও বোলস্টার (Bolster) :

দাগযন্ত্রের সাহায্যে নরম ইট কাটা এবং পৃষ্ঠদেশ ড্রেসিং করা হয়। বোলস্টারের ইট সঠিকভাবে (Accurately) কাটা হয়।

জয়েন্টার (Jointer) :

ইটের গাঁথুনির কাজে দেয়ালে প্লাস্টারের পরিবর্তে সৌন্দর্যবর্ধক পয়েন্টিং করতে ইটের জোড়াগুলোতে বিশেষ কাজ অর্থাৎ পয়েন্টিং করতে জয়েন্টার ব্যবহার করা হয়। ইহা স্টিল বা পিতলে তৈরি একটি হাতযন্ত্র (Hand tool) বিশেষ।

মিটার রুল (Meter Rule) ও কাঠের রুল (Wooden Rule) :

মিটার রুলে মাপ নেওয়া হয়। ইহা সেন্টিমিটার ও মিলিমিটারের দাগ কাটা থাকে। এছাড়া ছোটখাট মাপের কাজে কাঠের পুল ব্যবহার হয়। চার ভাঁজ কাঠের বিভিন্ন ধরনের রুল বাজারে পাওয়া যায়।

গাঁতি, কোদাল ও বেলচা :

কাঠের হাতলযুক্ত দুইমুখ সরু ধারালো ধাতব হাতযন্ত্রকে গাঁতি বলে। ইহা শক্ত মাটি, কংক্রিট ও পিচের রাস্তা কাটা এবং দেয়াল, মেঝে ইত্যাদি ভাঙ্গার কাজে ব্যবহৃত হয়। কোদাল ও বেলচা বলতে লোহার পাতের তৈরি বিশেষ ভাবে হাতল লাগানো হাতযন্ত্রকে বুঝায়। মাটি কাটা ও ভরাট এবং মশলা মিশানো ও উঠানো কাজে কোদাল ও বেলচা ব্যবহৃত হয়।

কড়াই, বালতি ও মগ :

ইট, ইটের খোয়া, বালি, পাথর কণা, খোলা সিমেন্ট, তৈরিকৃত (মেশানো) মসলা ও কংক্রিট ইত্যাদি বহন করার কাজে ব্যবহৃত লোহার তৈরি হাতলযুক্ত বিশেষ পাত্রটিই কড়াই। তাছাড়া মসলা মিশানোর সময় উপাদানগুলো মাপতেও কড়াই ব্যবহৃত হয়। এক ব্যাগ সিমেন্ট প্রায় দুই কড়াই হয়।

গাঁথুনি, প্লাস্টার ইত্যাদির মসলা তৈরি এবং কংক্রিট মিশ্রনকালে পানি রাখা, আনা ও তোলার কাজে জিআই শিট বা প্লাস্টিকের তৈরি বালতি ও মগ ব্যবহৃত হয়।

হুইল ব্যারো (Wheel Barrow) :

নির্মাণ কাজে সাইটে ব্যবহৃত এক চাকা লাগানো ট্রলি হুইল ব্যারো বলা হয়। ইহা সাধারণত : স্টিলের শিট দিয়ে তৈরি। নির্মাণ সাইটে পরিমিত মালামাল এক জায়গা থেকে অপর জায়গায় আনা নেওয়ার কাজে ইহা ব্যবহৃত হয়।

লেদ মেশিন

ধাতু বস্তু কাটিং ও মেশিনিং-এর জন্য যত প্রকার মেশিন টুল রয়েছে (Metal working machine tools) তন্মধ্যে লেদ মেশিন সংক্ষেপে শুধু 'লেদ' প্রধান। কেননা, লেদে এত বেশি ও ব্যাপক কার্যক্রম সম্পন্ন করা যায়, যা অন্য কোন মেশিনে সম্ভব হয় না।

লেদ প্রথম উদ্ভাবিত হয় প্রধানত : শ্যাফট, বোল্ট, পিন, ডিসক, গিয়ার ব্ল্যাঙ্ক ইত্যাদি সিলিন্ড্রিক্যাল ও সামান্য কোনিক্যাল দ্রব্য (cylindrical) উৎপাদন করার উদ্দেশ্যে। ক্রমে এর উন্নতি সাধন করে এবং প্রয়োজনমতো কিছু অতিরিক্ত যন্ত্রকৌশল সংযোজন করে অনেক বেশি ও ব্যাপক কার্যক্রম সম্ভব হয়। যেমন, পুলি, থ্রেড-কাটিং, ড্রিলিং-বোরিং, রিমিং, ট্যাপিং, অভ্যন্তরীণ থ্রেড কাটিং, নাগিং, গ্রাইন্ডিং, ফিনিশিং এবং বেশ কিছু মিলিং অপারেশন। বস্তুত: লেদ এমন একটি মেশিন যা অপর একটি লেদ-মেশিন তৈরি করতে যতগুলি অপারেশন প্রয়োজন, সবই করতে পারে। এজন্য লেদকে সকল মেশিনের উৎস বা father of all machines বলা হয়।

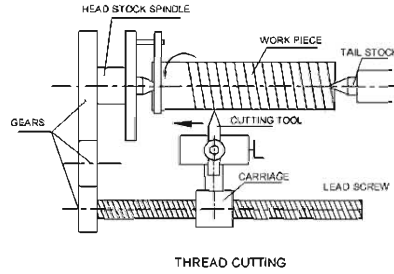


চিত্র ২.২ : লেদ মেশিন

আজ একদিকে অসংখ্য হস্তচালিত (manually operated) লেদ বহুবিধ শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত হচ্ছে, অপরদিকে অতি-সূক্ষ্ম, নির্ভুল ও অতি-দ্রুত কাজ সম্পন্ন করার জন্য সেমি-অটোমেটিক, অটোমেটিক এবং অধুনা কম্পিউটার-কন্ট্রোলড বা নিউমেরিক্যালি-কন্ট্রোলড (N.C) লেদের ব্যবহার দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।

লেদ মেশিনের মূল কাজ ও কর্মপদ্ধতি :

লেদ মেশিনে জব বা ওয়ার্কপিসকে একটি চাকে বাঁধা হয়। জবটি লম্বা হলে অপর প্রান্তে একটি সেন্টার ধরা হয় এবং ছোট হলে শুধু চাকে বেঁধেই ঘুরান হয় আর কাটার বা টুল-বিটকে মধ্যখানে, লেদ-বেডের উপর টুলপোস্টে বেঁধে, ঘূর্ণায়মান জবের পার্শ্বে ধরা হয় এবং আস্তে আস্তে বাঁয়ে অথবা ডানে সরান হয়। এভাবে টুল-বিট জবকে এক বিন্দুতে ও একটি রেখায় কাটতে কাটতে অগ্রসর হয়। ফলে জবপৃষ্ঠের উপর একটি স্তর কেটে যায় ও গোলাকার হয়ে যায়।



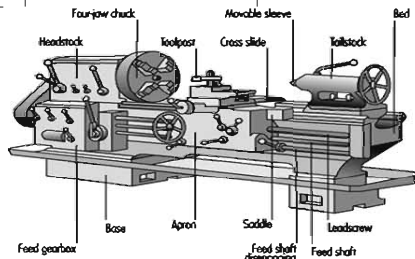
চিত্র ২.৩ : লেদ মেশিনে টার্নিং

এভাবে যতবার কাটা হবে জব বা শ্যাফটের ব্যাস তত কমতে থাকবে। আবার, টুল-বিটকে ডানে-বাঁয়ে অর্থাৎ লম্বালম্বিতে না সরিয়ে আড়ে বা ক্রসে সরালে ও ক্রমে টার্নিং এবং আড়ে কেটে দ্বিখণ্ডিত করে ফেলাকে ‘পাটিং’ বলা হয়।

লেদ মেশিনের পরিচয় ও বিভিন্ন অংশের নাম :

লেদ মেশিনের বিভিন্ন অংশের নাম ও পরিচয় চিত্রে দেখান হলো :

পার্টসের নাম	অবস্থান	কাজ
১। হেডস্টক	বাঁ দিকে	মোটর, গিয়ার, পুলি-বেল্ট, স্পিন্ডল তথা মূল ড্রাইভিং ধারণ করে।
২। লেড বেড	মধ্যখানে	মূল বডি। ক্যারেজ ও কাটিং টুল ধারণ করে।
৩। টেলস্টক	ডানদিকে	লম্বা ওয়াকপিস ধারণ করে। ড্রিলিং অপারেশনের সময় ড্রিল বিট ধারণ করে।
৩ ক। টেলস্টক হ্যান্ডহুইল		টেলস্টক সেন্টার নিয়ন্ত্রণ করে।
৩ খ। টেলস্টক লকিং লিভার	টেলস্টকের পিছনে	টেলস্টককে মেশিন-বেডে লক করে।
৪। ক্যারেজ, স্যাডল, ক্রস সাইড, কম্পাউন্ড	লেদ বেডের উপর	টুলধারণ, স্লাইডিং ও কাটিং নিয়ন্ত্রণ করে, টুল ধারণ করে।



চিত্র ২.৪ : লেদ মেশিনের বিভিন্ন অংশ

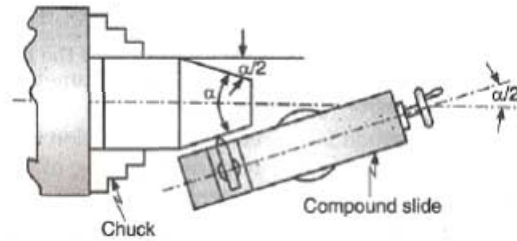
পার্টসের নাম	অবস্থান	কাজ
৪-ক। টুল পোস্ট	ক্রস স্লাইডের উপর	টুল ধারণ করবে।
৪-খ। স্যাডল লক	স্যাডল এর উপর	স্যাডলকে মেশিন-বেডে লক করে।
৫। মেইন সুইচ	বাঁ দিকে	মেশিন চালনা তথা অন ও অফ করে।

৬। স্টার্টিং লিভার	হেডস্টকে, সামনে	মেইন স্পিন্ডল চালনা করে বা বন্ধ করে।
৭। মোটর রিভার্স লিভার	হেডস্টকে, সামনে	মেইন স্পিন্ডল এর ঘূর্ণন বিপরীতমুখী করে।
৮-ক। স্পিড সিলেকশন লিভার	হেডস্টকে, উপরে	স্পিন্ডল স্পিড সিলেকশন করে।
৯। চাক অথবা ফেস প্রুট	হেডস্টকে	ওয়ার্ক ধারণ করে।
১০। ফিড সিলেকশন	হেডস্টকে	ফিড সিলেকশন করে।
১১। চার্ট	হেডস্টক কভারে	স্পিড ও ফিড চার্ট
১২। মোটর ও কেবিটেন	বাঁয়ে, নিচে	মোটর ধারণ করে
১৩। ফিড রড	ক্যারেজের নিচে	অটোমেটিক ফিড দিবার সময় এনগেজ করা হয়।
১৪। লিড স্ক্রু	ক্যারেজের নিচে	থ্রেড কাটিং এর সময় এনগেজ করা হয়।

লেদ মেশিনে কী কী কাজ করা যায় :

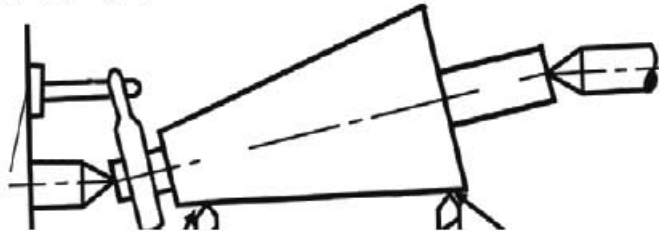
লেদ মেশিনে নিম্নলিখিত কাজগুলো করা যায় :

১. টার্নিং বা প্যারালেল টার্নিং (Turning or Parallel) : জব বা ওয়ার্কপিস লেদের দুই সেন্টারের উপর ভর করে ঘুরে আর কাটার স্যাডল সহকারে বেডের উপর লম্বাভাবে কাটতে কাটতে সারে। ফলে জব (শ্যাফট বা রড) এর ব্যাস সর্বত্র সমান হয়।



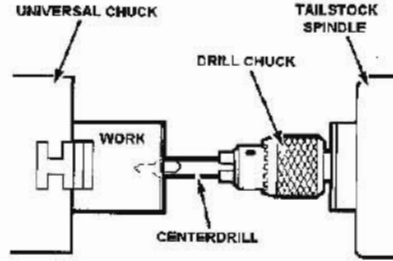
চিত্র ২.৫ : টার্নিং

২. টেপার টার্নিং (Taper Turning) : জব দুই সেন্টারের উপর ঘুরে আর কাটার কম্পাউন্ড রেস্টের উপর কোণাকুণিতে সারে অথবা টেলস্টক সেন্টারকে অফসেট করে জবকে কোণাকুণিতে ধরে কাটারকে বেডের উপর সমান্তরাল সরান হয়। ফলে শ্যাফট 'টেপার' কাটে অর্থাৎ ব্যাস এক দিকে বড় ও অন্য দিকে ছোট হয়।



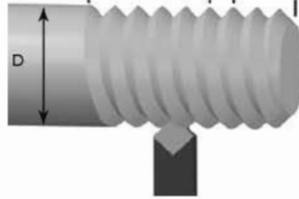
চিত্র ২.৬ : টেপার টার্নিং

৩. **ফেসিং (Facing)** : জব ঘুরে আর কাটার আড়ে বা ত্রুসে সামনে (জব-কেন্দ্রের দিকে) সরে। এভাবে জব-প্রান্ত সমান হয়। চিত্রে প্রদর্শিত টেলস্টক সাইডে 'হাফ-সেন্টার' ব্যবহার করা হলে জব-পার্শ্বের সবটুকুই ফেসিং করা যায়।



চিত্র ২.৭ : ফেসিং ও পাটিং

৪. **পাটিং (Parting)** : জব ঘুরে আর কাটিং টুল আড়ে (ফেসিং এর ন্যায়) সরতে থাকে। এভাবে শেষে জবটি কেটে দ্বিখণ্ডিত হয়ে যায়।
৫. **থ্রেডিং (Threading)** : জব ঘুরে আর টুল বিটকে থ্রেডের অনুকূলে কেটে (যেমন V করে) লিড-জুর মাধ্যমে থ্রেডের পিচ অনুসারে সরান হয়। ফলে শ্যাফট (জব) এর গায়ে জু থ্রেড কাটা হয়। থ্রেড কাটিং সম্পূর্ণ করতে একই 'কাট' অনুসরণে কয়েকবার কাটিং করতে হয়।



চিত্র ২.৮ : থ্রেডিং

৬. **ড্রিলিং (Drilling)** : ওয়ার্কপিসকে যথাযথ চাকে বেঁধে ও ড্রিল-বিটকে টেলস্টক বেঁধে ড্রিলিং করা হয়।



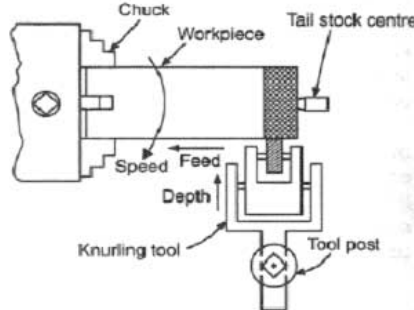
চিত্র ২.৯ : ড্রিলিং

৭. বোরিং (Boring) : ওয়াকপিচকে চাকে বেঁধে এবং বোরিং টুলকে টুল-পোস্টে বেঁধে অথবা টেলস্টকে বেঁধে বোরিং করতে হয়। [বোরিং অর্ধ ড্রিল করা হোল বা ছিদ্র (hole-dia)-কে বড় করা।]



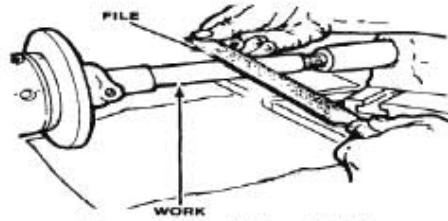
চিত্র ২.১০ : বোরিং

৮. নার্লিং (Knurling) : কিউং টুলের পরিবর্তে টুল-হোল্ডারে নার্লিং টুল ফিট করে টার্নিং এর ন্যায় চেপে ধরে সাধারণ অপারেশনে নার্লিং করা হয়। ওয়াকপিসের যতটা দৈর্ঘ্য নার্লিং দরকার নার্লিং টুলকে ততটুকু দৈর্ঘ্য পর্যন্ত সাবধানে পার্শ্বে সরাতে হয়। নার্লিং পদ্ধতিতে শ্যাফট বা রডের গায়ে এক বা দুই সারিতে ছোট ছোট দাগ কেটে দেওয়া হয়। ফলে শ্যাফট (বা হ্যাভেল ইত্যাদি) সহজে হাতে ধরা যায়। দাগগুলো কোণাকুণিতে হতে পারে, সোজা সমান্তরালেও হতে পারে।



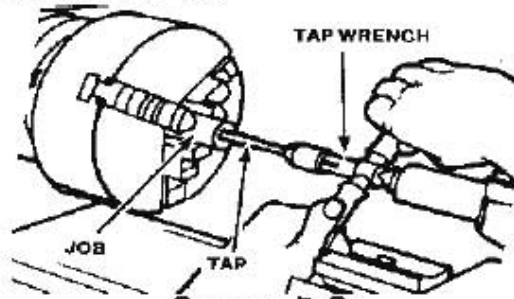
চিত্র ২.১১ : নার্লিং

৯. ফিনিশিং অপারেশন (ফাইলিং ও স্যান্ডিং) : ঘুরন্ত জবের উপর দুই হাতে ধরে ফাইল চালাতে হয়। ফাইলকে সর্বদা সমান চাপে ধরে সাবধানে আগে পিছে করতে হয়। অতঃপর পলিশিং এর জন্য ফাইলের গায়ে স্যান্ড পেপার ধরে দুই হাতে একইভাবে সামনে পিছে এবং ক্রমে ডাইনে অথবা বাঁয়ে সরাতে হয়। ফাইল অথবা স্যান্ড পেপার মাঝে মাঝে সরিয়ে এনে পরিষ্কার করতে হয়।



চিত্র ২.১২ : কাইলিং ও ফিনিলিং

১০. ট্যাপিং (Tapping) : ড্রিল-করা ছিদ্রে ট্যাপ চালিয়ে ইন্টার্নাল থ্রেড (Internal thread) কাটার পদ্ধতি। জবকে যথাযথ ভাবে চাকে ধরে প্রথমে ড্রিলিং ও পরে ঐ ছিদ্রপথে ট্যাপ বসিয়ে ও ট্যাপ রেজেক্টর পিছনে টেলস্টক সেন্টার ধরে ট্র বা স্কয়ার করতে হয়। ট্যাপিং অপারেশন মেশিনের সুইচ অফ করে দিয়ে হাতেই সম্পন্ন করতে হয়।



চিত্র ২.১৩ : ট্যাপিং

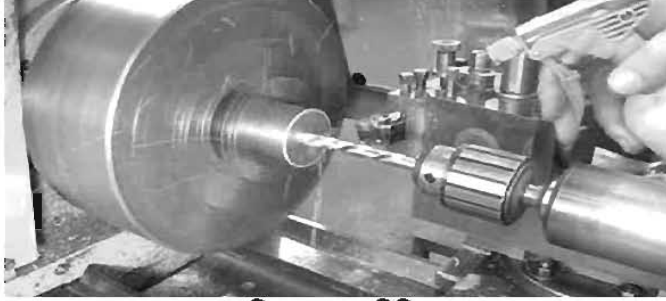
১১. ডাইস্টক সহযোগে স্ক্রু কাটিং (Screw cutting using die-stock) : ডাইস্টক দিয়ে শ্যাফট বা বোর্সের গায়ে এক্সটার্নাল থ্রেড (external thread) কাটা হয়। এই অপারেশন পূর্বে উল্লিখিত ট্যাপিং এর অনুরূপ। জবকে লেনের চাকে ধরে টেলস্টকের সাহায্য নিয়ে ডাইস্টক চালাতে হয়।



চিত্র ২.১৪ : ডাইস্টক সহযোগে স্ক্রু কাটিং

১২. রিমিং (Reaming) : ড্রিল করা (অথবা বোর করা) ছিদ্রপথের ব্যাসকে সামান্য বড় করা এবং সঠিক মাপ দেওয়ার জন্য রিমার চালানো হয়। ওয়াক্সপিসকে চাকে ধরে ও রিমারকে টেলস্টকে ধরে সাবখানে কম স্পিডে চালাতে হয়। রিমার চালনা ও খোলা উভয় অবস্থাতেই একই দিকে (Cutting direction) চালাতে হয়। খোলা বা বের করার সময় উল্টা দিকে রিমারের ফ্লুট বা ধার নষ্ট হয়।

রিমিং কালে কাটিং ফুইড ব্যবহার করতে হয়। রিমিং করার পর ছিদ্র-পথ (dia) সর্বত্র একই মাপের হয় এবং ফিনিশিং সুন্দর হয়।



চিত্র ২.১৫ : রিমিং

২.৩ যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ :

১. শপের ভিতর চলাচল করার ও মালামাল এক স্থান থেকে অন্য স্থানে নেওয়ার পর্যাপ্ত পথ থাকা, পথ পরিষ্কার ও নিরুদ্ভক থাকা এবং আপদকালীন বের হয়ে যাবার প্রশস্ত দরজা থাকে।
২. প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যবস্থা প্রস্তুত রাখা এবং ডাক্তার ছাড়াও একাধিক ব্যক্তিকে ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষা দান করে রাখা।
৩. শপে প্রয়োজনীয় সংখ্যক অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা রাখা এবং ঐসব ভালো আছে কী-না, মাঝে মাঝে পরীক্ষা করে দেখা এবং একাধিক ব্যক্তিকে চালনা শিখিয়ে রাখা। এছাড়াও পানি এবং বালি ভরতি বালতি শপের ভিতর বিভিন্ন স্থানে প্রস্তুত রাখা।
৪. নিরাপত্তা ও সতর্কতামূলক প্রোগ্রাম লিখে, দৃষ্টি আকর্ষণ করে, এমন স্থানে প্রদর্শন করলে ভালো ফল পাওয়া যায়।

২.৪ যন্ত্রপাতি ব্যবহারের সাবধানতা :

১. মেশিন সম্পর্কে পর্যাপ্ত জ্ঞান ও সুস্পষ্ট ধারণা না হওয়া পর্যন্ত কোন মেশিন না চালানো। সামান্য সন্দেহ থাকলেও ইলেক্ট্রিশিয়ানের জিজ্ঞেস করা ও সন্দেহ দূর করা।
২. মেশিন স্টার্ট করা এবং বন্ধ করা ভালো করে শিখে নেওয়া।
৩. মেশিন, হ্যান্ড টুল ও যন্ত্রপাতি এবং মেশিনের চতুর্দিকে ফ্লোরসহ পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখা।
৪. ফ্লোরে মেশিনের আশপাশে তেল-গ্রিজ পড়ে থাকলে তা অবশ্যই পরিষ্কার করা এবং ভিজা থাকলে বা পানি পড়লে তা-ও পরিষ্কার করে শুকিয়ে নেওয়া।
৫. মেশিনের যেখানে বা যে অংশে প্রয়োজন, সেখানে পরিমাণমত তেল বা গ্রিজ দেওয়া।
৬. মেশিনের সকল পার্টস, ওয়ার্ক ও ওয়ার্ক-হোল্ডার, টুল ও টুল-হোল্ডার টিলা নাই, এ বিষয়ে নিশ্চিত না হওয়া পর্যন্ত মেশিন স্টার্ট না করা।
৭. ড্রইং দেখে ও কী করতে হবে, সে সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা নিয়ে কাজ আরম্ভ করা।
৮. ওয়ার্ক ম্যাটেরিয়াল কী এবং কী ধরনের কাটিং বা মেশিনিং হবে তা বিবেচনা করে সঠিক বাটিং-টুল বাঁধা।

৯. মেশিন স্টার্ট করার আগে উপর থেকে রেঞ্চ, হাতিয়ার ও অন্যান্য যাবতীয় জিনিসপত্র সরিয়ে প্রয়োজনমতো হাতের কাছে অথচ নিরাপদ স্থানে রাখা।
১০. কাটিং স্পিড, ফিড ও ডেপথ অব কাট ঠিক করে মেশিন স্টার্ট দেওয়া।
১১. প্রথমেই দেখা, মেশিন ঠিক চলচে কী-না এবং টুল বা ওয়ার্কের ঘূর্ণন টিক আছে কী-না।
১২. মেশিনের সকল ঘূরন্ত অংশ যেমন, শ্যাফট, কাপলিং, গিয়ার, পুলি ও বেল্ট ইত্যাদির কভার ঠিকমতো বসানো।
১৩. সন্দেহ হলে বা কোন সমস্যা দেখা দিলে প্রথমেই সুইচ অফ করা ও মেশিন বন্ধ করা অতঃপর সমস্যার সমাধান করা।
১৪. মেশিন চলাকালীন সর্বদা চোখ কান সজাগ রাখা। অস্বাভাবিক কিছু দেখা গেলে বা অস্বাভাবিক শব্দ শোনা গেলেই সতর্ক হওয়া ও প্রয়োজনে মেশিন বন্ধ করা, কারণ অনুসন্ধান করা।
১৫. ক্লান্তি বা মানসিক অবসন্ন অবস্থায় কখনো মেশিন না চালান।
১৬. স্পিড বাড়াতে বা কমাতে হলে মেশিন বন্ধ করে নিয়ম অনুযায়ী তা করা।
১৭. কাটিং টুল ভোঁতা হয়ে গেলে মেশিন বন্ধ করে টুল খুলে ভালো করে গ্রাইন্ডিং করে পুনরায় বসানো।
১৮. কাজ সুন্দর বা দ্রুত না হলে মেশিন বা ওয়ার্কপিসের উপর বিরক্ত না হওয়া, বরং যথাযথ কারণ অনুসন্ধান করা ও দৈর্ঘ্য ধরা এবং সমস্যা সমাধানের সম্ভাব্য কৌশল বের করতে চেষ্টা করা।
১৯. মেশিন চলাকালীন অযথা কথাবার্তা না বলা, হাসাহাসি না করা।
২০. চলন্ত মেশিন ছেড়ে কখনো দূরে যাওয়া উচিত নয়।
২১. মেশিনিং চলাকালীন মাপজোক নিতে হলে মেশিন বন্ধ করে ঠিক ঠিক মাপ নেওয়া ও অবস্থা দেখা।
২২. কাজ শেষ হলে মেশিন বন্ধ করে মাপজোক ও ফিনিশিং সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া এবং ওয়ার্ক কাটার প্রভৃতি খুলে পরিষ্কার করা।
২৩. রেঞ্চ, টুল, অন্যান্য যাবতীয় জিনিস পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে বাত্স বা শেলফে ঠিকঠিকমতো রাখা।
২৪. মেশিন ও আশপাশ আগের মতোই আবার পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে রাখা।

প্রশ্নমালা-২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

- ১) একটি কর্নির চিত্র অঙ্কন কর ।
- ২) কর্নি কি কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়?
- ৩) চিত্রসহ ওলনের ব্যবহার লেখ ।
- ৪) একটি বাঙলীর চিত্র অঙ্কন কর ।
- ৫) স্পিরিট লেভেল কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
- ৬) লেদ কী?
- ৭) লেদ মেকীনের কাজ কী?
- ৮) প্যারালাল কাট কী?
- ৯) টেপার কাট কী?
- ১০) নিরাপত্তা বলতে কী বোঝায়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

- ১) ম্যাশনরি কাজে ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিগুলির নাম লেখ । এদের মধ্যে কর্নি, ওলন ও বাঙলীর চিত্র অঙ্কন কর ।
- ২) ম্যাশনরি কাজে ব্যবহৃত উল্লেখযোগ্য যন্ত্রপাতিগুলোর ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর ।
- ৩) লেদ মেশিন কে সকল মেশিনের উৎস বলা হয় কেন?
- ৪) লেদ মেশিনের মূল কাজ সম্পর্কে বিস্তারিত লেখ?
- ৫) লেদ মেশিনের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ ।
- ৬) মেশিন চালনা সম্পর্কে কি কি জ্ঞান থাকা প্রয়োজন?
- ৭) শপের নিরাপত্তা সম্পর্কে বিস্তারিত লেখ ।

অধ্যায় : ৩

ইট (Brick)

ইট হলো মানুষ নির্মিত কৃত্রিম পাথর। ইমরাত নির্মাণের প্রাচীন সামগ্রী পাথর। পলিগঠিত সমভূমিতে পাথর সহজলভ্য ছিল না। তাই আবাসগৃহ ও অন্যান্য নির্মাণ কাজে পাথরের বিকল্প হিসেবে ইটের প্রচলন শুরু হয়। প্রাচীন আসিরীয় ও ব্যাবিলনীয় সভ্যতায় রৌদ্রে শুকান ইটের প্রচলন ছিল। সিন্ধু সভ্যতায় পোড়ান ইট ব্যবহারের প্রচলন ছিল। বস্তুত: সভ্যতার শুভলগ্ন হতে পৃথিবীর সর্বত্র ইট নির্মাণ সামগ্রীরূপে হয়ে আসছে। ইট মাটি দিয়ে প্রস্তুত আয়তাকার ঘন আকৃতির এক প্রকার কৃত্রিম পাথর বিশেষ। ইহা কাঁচা অবস্থায় নমনীয় থাকে, কিন্তু উচ্চ তাপমাত্রায় পোড়ানোর পরে অনেকটা পাথরের মতো শক্ত হয়। ইটের উৎকৃষ্টতা নির্ভর করে (১) ব্যবহৃত মাটির রাসায়নিক ধর্ম, (২) ইটের প্রস্তুতি, (৩) শুকানোর কৌশল এবং (৪) সর্বোপরি পোড়ানোর ধরন ও মাত্রার উপর।

ইট তৈরির মাটির প্রধান উপকরণ হলো সিলিকা ও এলুমিনা। ইহাতে সামান্য পরিমাণ চুন, জৈব পদার্থ, আয়রন অক্সাইড ও ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড এর উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। ইট তৈরির আদর্শ মাটির রাসায়নিক গঠন :

উত্তম ইটের মাটির রাসায়নিক উপাদানসমূহ শতকরা হারসহ নিম্নরূপ:

(ক) সিলিকা (SiO_2)	৫৫%
(খ) এলুমিনা (Al_2O_3)	৩০%
(গ) আয়রন অক্সাইড (Fe_2O_3)	৮%
(ঘ) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (MgO)	৫%
(ঙ) চুন (CaO)	১%
(চ) জৈব পদার্থ (Organic matter)	১%
মোট = ১০০%	

৩.১ ইটের শ্রেণিবিভাগ :

উপাদানের ভিত্তিতে ইটের মাটিকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা যায়, যথা- (ক) এঁটেল মাটি, (খ) দো-আশ মাটি (গ) চুনামাটি। চুনামাটিই তৈরির জন্য বিশেষ উপযোগী।

ইট প্রস্তুতকরণ বা উপাদান (Production of Bricks):

ইট প্রস্তুত প্রণালি ছয়টি ধাপে বিভক্ত, যথা-

- মাটি আহরণ এবং আবহাওয়া সহন (Procurement of earth and Weathering)
- ইটের কাদা প্রস্তুতকরণ (Preparation of brick clay)
- ছাঁচে ইট কাটা (Moulding of bricks)
- কাঁচা ইট শুকানো (Drying of bricks)
- ইট পোড়ান (Buring of bricks)
- তাপ মুক্তকরণ, বাছাই এবং থাকে সাজানো (Cooling, Sorting and Stacking of bricks)

প্রথম শ্রেণির ইট:

উত্তমরূপে পোড়ানো, সুবর্ণ আকার ও সমবর্ণ বিশিষ্ট ইটকে প্রথম শ্রেণির ইট বলে। ইহার ধারগুলো তীক্ষ্ণ সোজা ও তলগুলো সমান্তরাল বাহুবিশিষ্ট আয়তাকার সমতল, কিন্তু মসৃণ নয়। এছাড়া প্রতিটি তল পরস্পর সমকোণ। প্রথম শ্রেণির ইট কোন প্রকার বাঁকা-তেরা, ফাটা ও মোচড়ানো নয়। আঘাত করলে ধাতব বাজনার শব্দ হয়। ইহাতে নখের আঁড়ে দাগ পড়ে না। প্রায় এক মিটার উপর থেকে ফেললে ভেঙ্গে যায় না। ২৪ ঘন্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে ইহার নিজ ওজনের এক ষষ্ঠাংশের অধিক পানি শোষণ করে না। গুরুত্বপূর্ণ ও স্থায়ী কাজে প্রথম শ্রেণির ইট ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

দ্বিতীয় শ্রেণির ইট :

ইহা প্রথম শ্রেণির ন্যায় কঠিন ও সমবর্ণ বিশিষ্ট হলেও রংয়ের গাঢ়তা সামান্য হালকা হয়। আকৃতির দিক দিয়ে কিছুটা বিকৃত, নখের আঁচড়ে দাগ কাটে, তলগুলো তেমন আয়তকার, সমতল ও সমকোণে নয় এবং এটির গায়ে সামান্য দাগ দেখা যায়। এক মিটার উপর হতে ফেলে দিয়ে ভেঙ্গে যায় এবং পানি শোষণ করে নিজ ওজনের প্রায় ২২%। এ ধরনের ইটকে দ্বিতীয় শ্রেণির ইট বলে এবং ইহা অপেক্ষাকৃত নিম্নমানের কাজে ব্যবহৃত হয়।

তৃতীয় শ্রেণির ইট :

এ সকল ইট ভালোভাবে পোড়ানো নয়, নরম ও হালকা হলদে রংয়ের হয়, নখের আঁচড়ে সহজে দাগ কাটে এবং অল্প আঘাতে বা চাপে ভেঙ্গে যায়, এমনকি গুড়ো হয়ে যায়। সবচেয়ে বেশি পানি শোষণ করে, বাতাস হতে দ্রুত জলীয়বাষ্প গ্রহণ করে লবণ দ্বারা আক্রান্ত হয়, দ্রুত ক্ষয় সাধিত হয় এবং বেশিরভাগ ক্ষেত্রে আকার-আকৃতি ঠিক থাকে না। এ ধরনের ইট সাময়িক ও অন্যান্য গুরুত্ববিহীন হালকা কাজে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া তৃতীয় শ্রেণির ইট দিয়ে সুরকি তৈরি করা হয়।

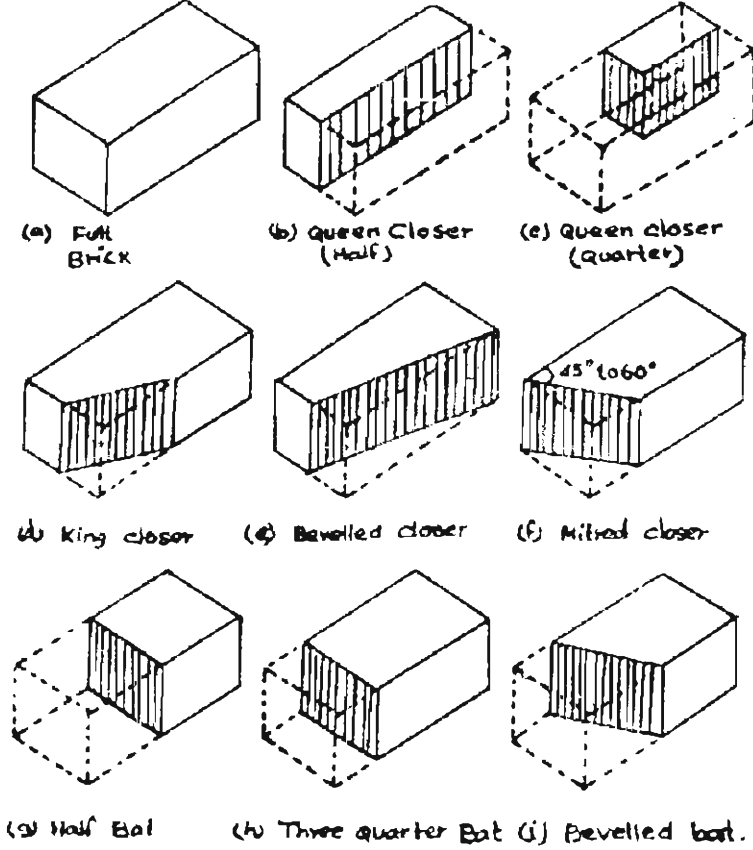
পিকড ঝামা ইট :

প্রয়োজনের সামান্য অতিরিক্ত পোড়া ইটকে পিকড ঝামা ইট বলে। এদের আকৃতি প্রথম শ্রেণির ইটের মতো ঠিক থাকে না, রং লালচে-কালো হয়ে যায়, বেশ শক্ত এবং প্রথম শ্রেণির ইটের চেয়ে মজবুত হয়। অতিরিক্ত উত্তাপে কতগুলো গলে ও জমে একত্রিত হয়ে শক্ত পাথরের মতো হয়ে যায়। এগুলো উৎকৃষ্ট ঝামা। আর যেগুলো স্পঞ্জের মতো বাঁঝরা হয়ে যায় এবং পানিতে ভেসে থাকে, সেগুলো ব্যবহার করা আদৌ ঠিক নয়। রাস্তা, ইমারতের বুনয়াদ ও অন্যান্য কাজে পিকড ঝামা ইট ব্যবহৃত হয়। ইহাকে ভেঙ্গে সড়ক-খোয়া ও কংক্রিটের প্রক হিসেবে খোয়া তৈরি করা হয়। ইহা কঠিন ও ভঙ্গুর।

৩.২ ইটের আকার ও পরিমাপ : ইটের আকার ছোট হলে জোড়ের সংখ্যা অধিক হয়, ফলে মশলা (Mortar) অধিক লাগে। আবার ইটের আকার বড় হলে রাজমিস্ত্রির পক্ষে গাঁথুনির কাজ করা কষ্টকর, যেহেতু রাজমিস্ত্রিকে ভিজানো ইট এক হাতে উঠিয়ে গাঁথুনি করতে হয়। বাস্তব অভীক্ষতায় দেখা যায়, উৎকৃষ্ট গাঁথুনির জন্য ইটের দৈর্ঘ্য উহার প্রস্থের দ্বিগুণ ও এক দিকের মশলার সমান হওয়া সমীচীন। স্থানভেদে ইটের আকারের তারতম্য দেখা গেলেও উহা নির্ধারিত মানের (Standardized) করা হয়েছে। সেমতে বাংলাদেশে এফ,পি, এস পদ্ধতিতে একটি ভালো মানের প্রমাণ আকার ইটের পরিমাপ মশলাবাদে

(৯.৫"×২.৭৫") এবং মশলাসহ (১০"×৫"×৩") মেট্রিক পদ্ধতিতে উক্ত প্রমাণ আকার ইটের পরিমাপ মশলাবাদে (২৪০মিমি × ১১৫ মিমি × ৭০ মিমি) এবং মসলাসহ (২৫০ মিমি × ১২৫ মিমি × ৭৫ মিমি)।

এছাড়া বিভিন্ন সংস্থা কর্তৃক প্রস্তাবিত মেট্রিক পদ্ধতিতে প্রস্তুতকৃত ইটের পরিমাপ মশলাবাদে (১৯০মিমি × ৯০ মিমি × ৯০ মিমি) এবং মসলাসহ (২০০ মিমি × ১০০ মিমি × ১০০ মিমি)।



চিত্র ৩.১ : বিভিন্ন প্রকার ইটের অংশ

মাঠে ইটের মান পরীক্ষা :

মাঠে ইটের মান পরীক্ষার কয়েকটি পদ্ধতি নিচে দেওয়া হলো :

- (১) একটি ইট নিয়ে এর গায়ে হাতের নখের সাহায্যে আঁচড় কাটতে চেষ্টা কর। যদি আঁচড় কাটা যায়, তবে ইটটি ভালো নয়। আর যদি আঁচড় কাটা না যায়, তবে ইটটি ভালো।
- (২) একটি ইট নিয়ে একে অপর একটি ইট বা হাতুড়ি দিয়ে আঘাত কর। যদি ধাতব আঘাতের শব্দ অর্থাৎ ঠন ঠন আওয়াজ হয়, তবে ইটটি ভালো।
- (৩) দুইটি ইট নিয়ে এদেরকে ইংরেজি অক্ষর “I” এর মতো গঠন করে ১.২ থেকে ১.৫ মিটার উপর থেকে সমতল ও শক্ত ভূমির উপর স্বাভাবিক অবস্থায় ছেড়ে দাও। যদি ভেঙ্গে যায় তবে ভালো ইট নয়। আর যদি না ভাঙ্গে, তবে ভালো ইট। “I” গঠনের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন ইটের গায়ের পরিচিতি চিহ্ন (Frog Mark) একই দিকে থাকে।

৩.৩ ইট তৈরির উপকরণ:

১. মোস্তি মাটি
২. বিভিন্ন প্রকার বালু
৩. ছাঁচ
৪. কয়লা ইত্যাদি

৩.৪ উৎকৃষ্ট ইটের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of good bricks) :

(ক) আকার ও আয়তন (Shape and size) :

উৎকৃষ্ট বা প্রথম শ্রেণির ইটের গঠন ও আকার সুস্বম হবে। উৎকৃষ্ট ইটের তলগুলি সমান, কিনার ও কোণগুলো তীক্ষ্ণ এবং পাশগুলো সমান্তরাল। ইটের তলগুলো বেশি মসৃণ হলে উহাতে মশলা ধরতে চায় না। আয়তনে সকল ইট সমরূপ হবে এবং আকার বা আয়তনের তারতম্য ৩ মিলি মিটারের বেশি হবে না।

(খ) কঠিনতা ও বর্ণ (Hardness and Colour) :

উৎকৃষ্ট ইটের বৈশিষ্ট্য এমন হবে যে নখে আঁচড় দিলে ইটের গায়ে দাগ কাটবে না। হাতুড়ি দিয়ে ইটে বা পরস্পর দুটো ইটে আঘাত করলে উহা হতে পরিষ্কার ঠন ঠন বা ধাতব বাজনার শব্দ হয়। দুইটি ইট সহযোগে ইংরেজি “T” অক্ষর তৈরি করে প্রায় ১.৫ মিটার উঁচু হতে শক্ত মাটিতে ফেলে দিলে উহারা ভাঙবে না। বর্ণের সাম্যতা ইটের পোড়ানো ও রাসায়নিক গঠনের সমরূপতার পরিচায়ক। সাধারণভাবে উৎকৃষ্ট ইট লাল বর্ণের, তবে তা সব সময় উত্তমভাবে পোড়ানো (Well-burnt) ইটের পরিচয় বহন করে না।

(গ) গঠন-রীতি ও খুঁতহীনতা (Texture and Soundness) :

উৎকৃষ্ট ইটের গঠন-রীতি সমরূপ ও সূক্ষ্ম। ভাঙ্গা ইটের ভগ্নতলে কোন প্রকার চিড়, স্পীতি ও চূনের কণার চিহ্ন থাকবে না। ইট পোড়ানো সমরূপ ও সমভাবে হবে। ইটের বাইরের তলে এসব গুণাবলি ধরা পড়ে না নমুনা ইট ভেঙ্গে যত্নসহকারে পরীক্ষা করতে হয়।

(ঘ) শক্তি ও ওজন (Strenght and weight) :

ইট সাধারণত চাপ বা সংকোচন পীড়ন (Compressive Strenght) বহন করে। ইহা কখনও টান বা সম্প্রসারণ পীড়ন প্রতিরোধে ব্যবহৃত হয় না।

উৎকৃষ্ট ইটের বিচূর্ণ শক্তি (Crushing Strenght) সাধারণত প্রতি বর্গ মিটারে ৪৩৬-৬৫৪ টন। প্রতিটি ইটের ওজন প্রায় ৩.৫ থেকে ৪ কেজি এবং প্রতি ঘন মিটার ইটের গাঁথুনির ওজন প্রায় ১.৯২৪ টন।

(ঙ) পানি শোষণ (Water absorption) :

চব্বিশ ঘন্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে ইট যে পরিমাণ পানি শোষণ করে, তা ইটের পানি শোষণ করার ক্ষমতা। উৎকৃষ্ট ইটের পানি শোষণ ক্ষমতা তার নিজস্ব ওজনের ১/৬ অংশের অধিক না হওয়া ভালো। ইটের পানি শোষণ ক্ষমতা ইহার মাটির রাসায়নিক সংগঠনের উপর ভিত্তি করে তারতম্য হয়। শক্তিশালী ইট অতি অল্প পানি শোষণ করে।

(চ) তাপ পরিবাহিতা ও শব্দরোধিতা (Thermal conductivity and sound insulation) :

ইটের তৈরি দালান গ্রীষ্মে শীতল এবং শীতে উষ্ণ হওয়া দরকার। এ কারণে প্রথম শ্রেণির ইটের তাপ পরিবাহিতা খুব কম হওয়া শ্রেয়। ইটে জলীয় কণা বৃদ্ধির সাথে সাথে উহার পরিবাহিতা বাড়ে। উৎকৃষ্ট ইটের শব্দরোধিতা বেশি। ভারী ইট অপেক্ষা হালকা ও ফাঁপা ইট শব্দের সুঅন্তরক।

(ছ) অগ্নিরোধিতা (Fire Resistance) :

সঠিক অনুপাতের মশলায় উৎকৃষ্ট ইটের গাঁথুনি সন্তোষজনকভাবে অগ্নিরোধ করে। সিলিকায়ুক্ত ইট তুলনামূলকভাবে বেশি অগ্নিরোধী।

(জ) দ্রাব্য লবণের উপস্থিতি (Presence of Soluble Salt) :

উৎকৃষ্ট ইটে লবনের পরিমাণ ২/১ শতাংশের অধিক না হওয়া শ্রেয়। এখানে দ্রাব্য লবণ বলতে পটাশিয়াম, সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম সালফেটকে বুঝায়। দ্রাব্য লবণ পরিমাণে বেশি থাকলে গাঁথুনিকে কদাকার উদত্যাগ (Efflorescence) এর সৃষ্টি হয়। লবণজনিত এই উদত্যাগ গাঁথুনিকে স্থায়ীভাবে আর্দ্র ও সঁগাতসেতে রাখে।

প্রশ্নমালা-৩**সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :**

১. ইট কী?
২. ইটের পরিচিতি চিহ্ন কী?
৩. বাংলাদেশে একটি আদর্শ ইটের মাপ কত?
৪. ইট পোড়ানো হয় কেন?
৫. পিকড বাঁমা ইট বলতে কী বুঝায়?
৬. ইট কত প্রকার ও কী কী?
৭. ভালো মানের একটি ইটের ওজন কত?
৮. ভালো মানের একটি ইট ছবিশ ঘন্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে উহা নিজের ওজনের কত ভাগ পানি শোষণ করে?
৯. মশলাবাদে একটি আদর্শমানের ইটের আকার কত? মিলিমিটারে লেখ।
১০. মশলাসহ একটি ভালোমানের ইটের আকার কত? মিলিমিটারে লেখ।
১১. ইটের কাদায় এলুমিনার পরিমাণ কত? লেখ।
১২. ইটের কাদায় আয়রন অক্সাইডের পরিমাণ কত, লেখ।
১৩. উত্তম ইটের কাদায় বালির পরিমাণ কত? লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইটের কাদার উপাদানসমূহের নাম ও এদের শতকরা হারসহ একটি তালিকা প্রস্তুত কর।]
২. ইট কত প্রকার ও কী কী? প্রত্যেক প্রকার ইটের বর্ণনা দাও এবং ব্যবহারক্ষেত্র উল্লেখ কর।
৩. উত্তম ইটের বৈশিষ্ট্যগুলো বুঝিয়ে লেখ।
৪. মাঠে ইট পরীক্ষার প্রক্রিয়াগুলো বুঝিয়ে লেখ।

অধ্যায় : ৪

বালি (Sand)

৪.১ বালির উৎস:

কারিগরি বিদ্যায় বালিকে মিহি এগ্রিগেট (Fine aggregate) বলা হয়। উৎকৃষ্ট বালি একটি গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণ সামগ্রী উহা প্রকৃতপক্ষে শিলাকণা। কোয়ার্টজ এর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাই বালি হিসেবে পাওয়া যায়। ইহার আবার সিলিকা (Silicav) নামে পরিচিত। গর্ত, নদীবক্ষ ও সমুদ্র সৈকত হতে প্রাকৃতিক বালি সংগ্রহ করা হয়। উৎস অনুসারে ইহাকে যথাক্রমে গর্তের বালি (Pit Sand), সমুদ্র বালি (Sea Sand) এবং নদী বিধৌত বালি (River Sand) বলা হয়। সবচেয়ে নিকৃষ্ট বালি হলো সামুদ্রিক বালি, কারণ এতে প্রচুর পরিমাণে লবণ থাকে, আর এ লবণ জলীয় বাষ্প আকর্ষণ করে। গর্তের বালি, নদীর বালি থেকে উত্তম। কারণ উহা লবণ, ক্ষার ইত্যাদি থেকে মুক্ত। সামুদ্রিক বালি নির্মাণ কাজের অনুপযোগী। বিভিন্ন গ্রেড ও সাইজের বালি দেখতে পাওয়া যায়। ইহা কোয়ার্টজ জাতীয়, চুনা পাথর জাতীয় ও মৃত্তিকা জাতীয় পাথর থেকে পাওয়া যায়। এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বালিকণাগুলি কোণাকৃতি (Angular) গোলাকৃতির (Rounded) কিংবা সূক্ষ্মাগ্র (Sharp) হতে পারে।

ইহা স্বাভাবিক অবস্থায় অন্য কোন পদার্থে রূপান্তরিত বা বিয়োজিত হয় না, আবার পানি বা কোন তরল পদার্থে গলে না। কণাগুলো আকারে ০.০০৭৫ মিমি থেকে ৪.৭৫ মিমি পর্যন্ত হয়।

অতি প্রাচীনকাল থেকেই মানুষ বালির ব্যবহার জানত। নির্দিষ্ট অনুপাতে মাটির সাথে বালি মিশিয়ে নানা ধরনের প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদি তৈরি করা হয়।

৪.২ বালির শ্রেণিবিভাগ (Classification of Sand) :

বালিকে প্রাথমিকভাবে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন :-

(ক) উৎসের ভিত্তিতে এবং (খ) আকৃতির ভিত্তিতে।

(ক) উৎসের ভিত্তিতে বালির শ্রেণিবিভাগ (Classification of sand according to sources) :

প্রধানত তিনটি উৎস হতে বালি পাওয়া যায়। তাই উৎস অনুসারে বালিকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথা:

- (১) গর্তের বালি (Pit Sand)
- (২) নদীর বালি (River Sand)
- (৩) সামুদ্রিক বালি (Sea Sand)

(১) গর্তের বালি (Pit Sand)

গর্ত হতে যে বালি পাওয়া যায় তার রং অনেকটা হালকা বাদামি বা হলুদাভ। গর্তের বালি সূক্ষ্মাগ্র কোণাকার বিশিষ্ট এবং লবণমুক্ত। ইহাতে সামান্য কাদা ও অন্যান্য অপদ্রব্য থাকতে পারে। তাই ব্যবহারের পূর্বে চালনিতে চেলে এবং ভালোভাবে পানি নিয়ে ধুয়ে ব্যবহার করতে হয়। এ জাতীয় বালি ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে মশলা ও কংক্রিট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এই বালি মশলার জন্য বিশেষ উপযোগী।

(২) নদীর বালি (River Sand)

এ জাতীয় বালির রং অনেকটা সাদা, আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট এবং গোলাকৃতি এবং বালির পিঠ মসৃণ। ইহাতে সামান্য পরিমাণ কাদাজাত অপদ্রব্য ও গ্রাভেল মিশ্রিত অবস্থায় পাওয়া যায়। নদীর বালি ব্যবহারের পূর্বে চালনিতে ছেলে এবং উত্তমরূপে ধুয়ে নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা হয়। এই বালি অপেক্ষাকৃত সূক্ষ্ম বিধায় আস্তরের কাজের জন্য বেশি ব্যবহার করা হয়। তবে অপেক্ষাকৃত বড় আকারের নদীর বালি মশলা ও কংক্রিটের কাজেও ব্যবহার করা যায়।

(৩) সামুদ্রিক বালি (Sea Sand)

সমুদ্রের বালি সাদা রং এর এবং আকৃতিতে গোল ও বেশ মসৃণ হয়। এ জাতীয় বালিতে জীবাশ্ম ও লবণ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। নির্মাণ কাজে সামুদ্রিক বালি ব্যবহার করলে ইহা বায়ুমণ্ডল হতে পানি শোষণ করে নেয় এবং নির্মাণ কাজ লোনাক্রান্ত হয়ে ধীরে ধীরে ক্ষয় প্রাপ্ত হয়। এই বালি নির্মাণ কাজে ব্যবহার না করাই শ্রেয়।

(খ) আকৃতি অনুসারে বালির শ্রেণিবিভাগ (Classification of Sand according to size)

আকৃতি অনুসারে বালিকে তিনটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :

- (১) মিহি বালি (Finde Sand)
- (২) মধ্যম বালি (Medium Sand)
- (৩) মোটা দানাদার বালি (Course Sand)

(১) মিহি বালি (Finde Sand)

যে বালি ১৬ নং আমেরিকান চালনি দিয়ে চাললে কোন অবশেষ থাকে না, তাকেই ছোট দানার বা মিহি বালি বলে। এ বালি সাধারণত আস্তরের কাজে ব্যবহৃত হয়। ১.২ হতে ১.৪ বিশিষ্ট বালিকে মাধ্যম দানাদার বালি হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

(২) মধ্যম বালি (Medium Sand)

যে বালি ৮নং আমেরিকান চালনি দিয়ে চাললে অবশেষ থাকে না, তাকেই মধ্যম বালি বলে। এ বালি কংক্রিট তৈরির কাজে বেশ উপযোগী। ১.৫ হতে ১.৮ সূক্ষ্মতাঙ্ক (F.M) বিশিষ্ট দানাদার বালিকে মধ্যম বালি হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

(৩) মোটা দানাদার বালি (Course Sand)

যে বালি ৪নং আমেরিকান চালনি দিয়ে চাললে কোন অবশেষ থাকে না, তাকেই মোটা দানার বালি বলে। এ বালি কংক্রিট তৈরির কাজে বেশ উপযোগী। ২ হতে ২.৫ সূক্ষ্মতাঙ্ক (F.M) বিশিষ্ট দানাদার বালিকে মোটা দানাদার বালি হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

৪.৩ বালির ব্যবহার (Use of Sand)

নির্মাণ সামগ্রী হিসেবে বালির প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। প্রায় সব রকম নির্মাণ কাজে বালি ব্যবহৃত হয়। মশলা ও কংক্রিটের ফাইন এগ্রিগেট (Fine Aggregate) হিসেবে প্রধানত বালি ব্যবহৃত হয়। সুবিন্যস্ত বালি মশলা ও কংক্রিটের ঘনত্ব বাড়ায়। নির্মাণ কাজে বালুর অনুপাতে তারতম্য করে লাভজনকভাবে বিভিন্ন শক্তির মশলা ও কংক্রিট প্রস্তুত করা যায়। কাঁচ শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে প্রচুর পরিমাণে বালির ব্যবহার

হয়। ইহা ছাড়া কংক্রিট তৈরি, রাস্তায় ইটের ফাঁক পূরণে, মেঝে ভিটি ভরাটে, পাইলিং ইটখোলায় ইত্যাদি বহুবিধ কাজে বালি ব্যবহৃত হয়। ফাউন্ডিং শিল্পে প্রচুর পরিমাণে বালির ব্যবহার হয়। ব্যবহারকালে বালি বেশ ভালো করে চেলে নিতে হয়। পলিমাটি, উদ্ভিজ বা লোনা থাকলে বালিকে ভালোভাবে ধুয়ে নিতে হবে। সিমেন্টের সাথে মিশানোর সময়ও ওতপ্রোতভাবে মিশাতে হবে, তা না হলে শক্তি যোগাবে কম এবং দালানে লোনা ধরে যাবে। বাংলাদেশের সব অঞ্চলেই বালি পাওয়া যায়। কিন্তু সব অঞ্চলের বালি একইমানের হয় না। সিলেটের বালি সর্বোৎকৃষ্ট।

প্রশ্নমালা-৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বালি কী? উহা কোথায় পাওয়া যায়?
২. ভালো বালির ধর্ম কী কী?
৩. বালির সূক্ষ্মতাক্ষ বলতে কী বোঝায়?
৪. বালি কী কী কাজে ব্যবহার করা হয়?
৫. আকার ও উৎস অনুসারে বালির শ্রেণিবিন্যাস কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. বালির প্রধান উৎসসমূহ কী কী? সবচেয়ে উত্তম বালি কোনটি? সিমেন্টের সাথে বালি মিশানো হয় কেন?
২. বালির গ্রেডিং (Grading) কীভাবে করা হয়? ইহার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
৩. বালি কত প্রকার ও কী কী? ব্যবহার ক্ষেত্র উল্লেখ করে প্রতিটির বর্ণনা দাও।
৪. বালির মান মাঠে কীভাবে পরীক্ষা করা হয়, বিস্তারিত লেখ।

অধ্যায় : ৫

চুন (Lime)

চুন নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত এক প্রকার জোড়ক বা বাঁধুনী গুণ সম্পন্ন পদার্থ। ইহা মূলত চূনাপাথর, সামুদ্রিক প্রাণী যেমন শামুক, ঝিনুক প্রভৃতির খোলাস, জীবজন্তুর হাড় ইত্যাদি হতে পাওয়া যায়। বেশিভাগ চুনই চূনাপাথর হতে সংগ্রহ করা হয়। রাসায়নিক গঠনে চুন হলো ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO)। চুন স্বেত বর্ণের হয়। মার্টার ও সিমেন্টের প্রধান উপাদান হিসেবে চুন ব্যবহৃত হয়।

চুনের উৎপত্তি :

খড়ি মাটি (Chalk) বা চূনাপাথর (CaCO_3) অথবা সামুদ্রিক প্রাণীর খোলস পোড়ালে তা থেকে জলীয় বাষ্প ও কার্বন-ডাই অক্সাইড দূরীভূত হয় প্রায় বিশুদ্ধ চুন পাওয়া যায়। এই প্রকার চুনকে ধনিক চুন (Fat lime) বলে। কিন্তু চূনাপাথরে চুন ও মৃত্তিকা মিশ্রিত অবস্থায় প্রকৃতিতে পাওয়া যায়। এই প্রকার চূনাপাথর হতে প্রাপ্ত চুন বিশুদ্ধ নয় এবং এ চুনকে ঔদক চুন (Hydraulic Lime) বলা হয়।

৫.১ চুনের ব্যবহার (Use of Lime) :

প্রকৌশল কাজে জোড়ক পদার্থ হিসেবে এবং অন্যান্য কাজে চুন ব্যবহৃত হয়।

বিভিন্ন কাজে চুনের ব্যবহার নিম্নরূপ :

- (ক) দালান কোঠার গাঁথুনির মশলা ও কংক্রিট তৈরি করতে।
- (খ) দেয়ালে চুনকাম (White Wash) এবং রং (Colour Wash) এর কাজ করতে।
- (গ) দেয়ালে চুন পানিং (Lime Punning) এর কাজ করতে।
- (ঘ) বিভিন্ন শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে যথা :

- (১) সিমেন্ট উৎপাদনে
- (২) কাঁচ উৎপাদনে
- (৩) লোহা উৎপাদনে
- (৪) কস্টিক সোডা উৎপাদনে
- (৫) ব্লিচিং পাউডার তৈরিতে
- (৬) সোনা-লাইম তৈরিতে
- (৭) বিভিন্ন ঔষধ তৈরিতে

৫.২ চুনের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Lime) চুনকে প্রধানতঃ দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়, যথা—

- (ক) স্থূল, ধনিক বা বিশুদ্ধ চুন (Fat, Rich or Pure Lime)
- (খ) ঔদক চুন (Hydraulic Lime)

৫.৩ চুন ব্যবহার পদ্ধতি :

(ক) বিশুদ্ধ চুন (Pure Lime)

এই জাতীয় চুনে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ বেশি থাকে। কলিকরণে (Slaking) এই চুন আয়তনে ২-৩ গুণ বৃদ্ধি পায় বলে এই চুনকে স্থূল চুন বলা হয়ে থাকে। চূনাপাথর, সাদা খড়িমাটি, সামুদ্রিক প্রাণী যেমন শামুক, ঝিনুক ইত্যাদির খোলস পুড়িয়ে ছাইকরণের মাধ্যমে বিশুদ্ধ চুন প্রস্তুত করা হয়। ইহার রং ধবধবে

সাদা হয়। চুন পানিতে বিগলনীয় এবং পানির নিচে জমাটবদ্ধ হতে পারে না। উহা পানির উপস্থিতিতে নমনীয় পেস্টে পরিণত হয়ে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড-অক্সাইড তৈরি করে $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ এই $\text{Ca}(\text{OH})_2$ বাতাস থেকে CO_2 গ্রহণ করে CaCO_3 তে রূপান্তরিত হয় জমাটবদ্ধ হয় এবং পানি বাষ্পাকারে বাতাসে মিশে যায়। বিশুদ্ধ চুনের জমাটবদ্ধতার জন্য CO_2 এর উপস্থিতি অপরিহার্য। মোটা দেয়ালে উহা ব্যবহার করা হয় না।

আস্তরের উপরিতলে, চুনকামে ও লাইম পানিং এর কাজে উহা ব্যবহার করা হয়। উহার সংকোচন প্রবণতা অধিক বিধায় মশলায় ব্যবহার করার সময় ২-৩ গুণ বালি মিশাতে হয়। এই প্রকার চুন বাতাসে খোলা অবস্থায় রাখলে পাউডারে পরিণত হয়।

(খ) ঔদক চুন (Hydraulic Lime)

এই জাতীয় চুনে ১৫%-৩০% অপদ্রব্য মেশানো থাকে। উহা পানির নিচে, এমন কী বায়ু অপ্রবেশ্য স্থানে শক্ত হয়ে জমাটবদ্ধ হতে পারে। মৃত্তিকা, ম্যাগনেশিয়া ও সিলিকা মিশ্রিত চুনা পাথরকে উত্তম করে এই প্রকার চুন তৈরি করা হয়। উহাতে সিলিকা, অ্যালুমিনিয়াম থাকায় পানি যোজিত কারণের ফলে উহা Ca ও Mg এর হাইড্রোক্সাইডে পরিণত হয়। বালির সংমিশ্রণে উহার মশলা তৈরি করলে ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট লবণ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ এ রূপান্তরিত হয়। উহাতে আরও অধিকজ পরিমাণে পানি মেশালে জটিল রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উহা বাঁধ নির্মাণে পুরু দেয়ালে পানির নিচের কাজে এবং জলছাদে ব্যবহার করা হয়।

ঔদক চুন প্রস্তুতকরণ :

ঔদক চুন নিম্নবর্ণিত উপায়ে তৈরি করা যায় :-

- (১) বিশুদ্ধ চুন এর সাথে মাটি মিশিয়ে মিশ্রণকে মাঝারি তাপমাত্রায় পুড়িয়ে ঔদক চুন তৈরি করা যায়।
- (২) বিশুদ্ধ চুনের সাথে সুরকি মিশিয়ে মিশ্রণকে যান্ত্রিক উপায়ে প্রেষণ করে কৃত্রিম ঔদক চুন তৈরি করা যায়।

উৎকৃষ্ট চুনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of good lime) :

উৎকৃষ্ট চুনের বৈশিষ্ট্য নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- চুনকে অবশ্যই জ্বালানী ছাইমুক্ত হতে হবে।
- চুনা পাথরের চুনে অপদ্রব্য ৫% এর বেশি থাকবে না।
- চুনা পাথরগুলিকে কম পোড়াতে হবে।
- ইহা শক্ত পিণ্ডাকারে থাকবে।
- ইহা সহজে পানি যোজিত করবে।
- ইহা মৃদু পানিতে দ্রবণীয় হবে।
- ইহা দুর্গন্ধমুক্ত হবে।
- উৎকৃষ্ট চুন ৬৪ নং চালনি দিয়ে চালা যাবে।

চুন শনাক্তকরণের উপায় (Identification of types of lime) :

নিম্নলিখিত উপায়ে চুনের ধরন শনাক্ত করা যায় :

- রং দেখে (বিশুদ্ধ চুন ধ্বংসবে সাদা হয়, আর ঔদক চুন মেটে রং এর হয়)
- রাসায়নিক পরীক্ষার মাধ্যমে ।
- কলিকরণ (Slaking) প্রত্যক্ষ করে (বিশুদ্ধ চুনের দ্রুত হয়, অপরদিকে ঔদক চুনের কলিকরণ ধীরে ধীরে হয়) ।
- আয়তন বৃদ্ধি প্রত্যক্ষ করে (কলিকরণের সময় বিশুদ্ধ চুন বেশি বৃদ্ধি পায় এবং চুন কম বৃদ্ধি পায়) ।
- এসিডের রাসায়নিক বিক্রিয়া প্রত্যক্ষ করে (চুনে হাইড্রোকোরিক এসিড এর উপস্থিতিতে যে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে তাতে বিশুদ্ধ চুনের তলানি কম হবে, অপর দিকে ঔদক চুনের তলানি বেশি হবে) ।
- জমাটবদ্ধতা প্রত্যক্ষ করে (পানির নিচে বিশুদ্ধ চুন জমাটবদ্ধ হয় না, কিন্তু ঔদক চুন জমাটবদ্ধ হয়) ।
- ওজন প্রত্যক্ষ করে (বিশুদ্ধ চুনের ওজন কম, অপর দিকে উত্তপ্ত করলে চুনাপাথর এর ওজন কমে) ।

চুন গুদামজাতকরণ (Storing of Lime)

চুন গুদামজাতকরণে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হয় । কারণ চুন বাতাসের সংস্পর্শে আসলে বাতাস থেকে জলীয় বাষ্প ও কার্বনডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে এবং পানির সংস্পর্শে এসে প্রচণ্ড তাপ সৃষ্টি করে আয়তনে বৃদ্ধি পায় । চুন অধিক সময়ের জন্য গুদামজাত করা উচিত নয় । চুন বাতাস থেকে CO_2 ও পানি শোষণ করে পুনরায় $CaCO_3$ এর পিণ্ডে পরিণত হতে পারে । চুন অসতর্কভাবে গুদামজাত করলে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে । তাই গুদামটি বেশ উঁচু ও শুকনো জায়গায় কংক্রিট বা কাঠের ভিটের উপর হতে হবে । গুদামের দেয়াল ও দরজা-জানালা আবহাওয়াবোধক হতে হবে । মাঝে মাঝে দেখতে হবে গুদামের ভিতরটা যেন অস্বাভাবিক গরম হয়ে না যায় ।

৫.৪ চুনের উপকরণাদি :

১. চুনাপাথর
২. সাদা খড়ি মাটি
৩. সামুদ্রিক প্রাণীর খোলস

প্রশ্নমালা-৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. চুন কী? কোন কোন সামগ্রী হতে চুন পাওয়া যায়?
২. চুনকে কয়ভাবে ভাগ করা যায় ও কী কী?
৩. চুনের ব্যবহার ক্ষেত্র উল্লেখ কর?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. চুন বলতে কী বুঝায়? কোন কোন সামগ্রী হতে চুন পাওয়া যায়? বিভিন্ন প্রকার চুনের নাম লেখ ও সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও ।
২. উৎকৃষ্ট চুনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ ।
৩. চুন কোথায় ও কীভাবে গুদামজাত করবে, বিস্তারিত লেখ ।
৪. চুন শনাক্তকরণের উপায়সমূহ বর্ণনা কর ।

অধ্যায় : ৬

সিমেন্ট (Cement)

কাঠামো নির্মাণের প্রধান বাঁধনি গুণসম্পন্ন উপাদান সিমেন্ট। ইহা কয়েকটি যৌগিক পদার্থের মিশ্রণ। চুনজাত দ্রব্য (CaCO_3) এবং কাদাজাত দ্রব্য (SiO_2) এর মিশ্রণ খুব বেশি তাপমাত্রায় পুড়িয়ে কাঁকরের মতো ক্রিংকারে পরিণত করে খুব মিহিভাবে গুড়ো করে পরিমাণমতো জিপসাম গুড়া মিশিয়ে সিমেন্ট তৈরি করা হয়।

সিমেন্ট প্রকৃতপক্ষে একটি উন্নতমানের জোড়ক। উহার সাথে ঔদক চূনের সাদৃশ্যতা আছে। তবে উহা ঔদক চুন অপেক্ষা অধিক বাঁধনি গুণসম্পন্ন।

৬.১ সিমেন্টের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Cement) :

সিমেন্ট দুই ভাগে বিভক্ত, যথা :

(ক) প্রাকৃতিক সিমেন্ট (Nurural Cement)

(খ) কৃত্রিম সিমেন্ট (Aftificial Cement)

(ক) প্রাকৃতিক সিমেন্ট (Nurural Cement)

২৫%-৪০% মৃত্তিকা মিশ্রিত চুনা পাথর অথবা বিশুদ্ধ চূনের সাথে ২৫%-৪০% মৃত্তিকা মিশিয়ে মিশ্রণকে পুড়িয়ে CO_2 দূরীভূত করা হয় এবং পরে মিহি পাউডারে পরিণত করে প্রাকৃতিক সিমেন্ট তৈরি করা হয়। উহার রং বাদামি এবং পানির সংস্রবে আসলে দ্রুত জমে যায়। উহা কৃত্রিম সিমেন্টের মতো শক্তিসম্পন্ন নয়। তবে সাধারণ গাঁথুনির মশলার জন্য বিশেষ উপযোগী হলেও আমাদের দেশে এ ধরনের সিমেন্টের ব্যবহার নাই। প্রাকৃতিক সিমেন্ট তিন প্রকার পাওয়া যায়, যেমন : (১) রোমান সিমেন্ট, (২) পাজোলান সিমেন্ট (৩) মেদিনা সিমেন্ট। প্রাকৃতিক সিমেন্টের মাঝে রোমান সিমেন্টই উত্তম।

(খ) কৃত্রিম সিমেন্ট (Aftificial Cement)

ধনিক চুনাপাথরের সাথে সঠিক অনুপাতে কাদামাটি (Clay) মিশিয়ে মিশ্রণটিকে অতি মাত্রায় উত্তাপ দিয়ে পুড়িয়ে ক্রিংকার তৈরি করা হয়। এভাবে প্রাপ্ত ক্রিংকার প্রেষণ করে মিহি পাউডারে রূপান্তরিত করে কৃত্রিম সিমেন্ট তৈরি করা হয়।

কৃত্রিম সিমেন্ট অনেক রকমের হয়; যথা—

১. সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (Ordinary portland cement)
২. সাদা পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (White portland cement)
৩. দ্রুত জমাটবাঁধা সিমেন্ট (Quick hardening cement)
৪. দ্রুত শক্ত হওয়া সিমেন্ট (Rapid hardening cement)
৫. বায়ু বৃদ্ধকর গঠনকারী সিমেন্ট (Air entraining cement)
৬. সম্প্রসারিত বা বিকশিত সিমেন্ট (Expandig cement)
৭. গন্ধকজাত লবণ নিরোধক সিমেন্ট (Sulpahate resisting cement)
৮. স্বল্পোত্তাপ সিমেন্ট (Low heat cement)

৯. উচ্চ এ্যালুমিনা সিমেন্ট (High alumina cement)
১০. ব্লাস্ট ফার্নেস সিমেন্ট (Blast furnace cement)
১১. রঙিন সিমেন্ট (Coloured cement)

৬.২ সিমেন্টের ব্যবহার পদ্ধতি :

(১) লাইম বা চুন (CaO)

সিমেন্ট সাধারণত: ৬০%-৭০% চুন থাকে। ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিয়াম এ্যালুমিনেট তৈরির জন্য পর্যাপ্ত থাকা দরকার। প্রয়োজনের তুলনায় কম হলে সিমেন্টের শক্তি কমে যায় এবং জমাটবদ্ধতার সময় দ্রুত করে। এবং চুনের পরিমাণ অধিক হলে নিম্ন মানের সিমেন্ট তৈরি হয়। কারণ এতে প্রসারণ ও বিয়োজন ঘটে।

(২) সিলিকা (SiO_2)

সিমেন্টে সাধারণত ২০%-২৫% সিলিকা থাকে। ইহার উপস্থিতি চুনের ডাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ট্রাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেট রূপান্তর করে। ইহা সিমেন্টের শক্তি বৃদ্ধিতে সহায়ক।

(৩) এ্যালুমিনা (Al_2O_3)

সিমেন্ট সাধারণত ৩%-৮% এ্যালুমিনা থাকে। ইহা সিমেন্টের অন্যান্য যৌগিক পানির সাথে সংযুক্ত করে ও ক্লিংকার গঠনের তাপমাত্রা কমিয়ে ইহার পরিমাণ অধিক হলে দুর্বল সিমেন্ট তৈরি হয়।

(৪) আয়রন অক্সাইড (Fe_2O_3)

সিমেন্টে সাধারণত ২%-৪% আয়রন অক্সাইড থাকে। ইহা উচ্চতাপ ক্যালসিয়াম ও এ্যালুমিনার সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনোফেরাসাইট গঠনে করে। সিমেন্টের রং শক্তি ও কঠিনতা ইহার উপর নির্ভর করে।

(৫) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (MgO)

সিমেন্ট ইহার পরিমাণ সাধারণত ০.১%-২% হয়। ইহার পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় বেশি হলে দুর্বল ও ক্রটিপূর্ণ সিমেন্ট তৈরি হয়।

(৬) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (SO_3)

সিমেন্টে ইহার পরিমাণ সাধারণত ০.১%-৩% হয়। ইহার আধিক্য সিমেন্টকে খুতযুক্ত করে।

(৭) স্কারীয় পদার্থ ($\text{Na}_2\text{O}_3\text{K}_2\text{O}$)

সিমেন্টে ইহার পরিমাণ সাধারণত ০.৫%-১.৩% হয়। সিমেন্টের কাঁচামালে সোডা, পটাশ ইত্যাদি যে স্কারীয় দ্রব্য থাকে, পোড়ানোর সময় তা দূরীভূত হয়। বেশি হলে উদভাগের সৃষ্টি হয় অর্থাৎ লোনাক্রান্ত করে।

সিমেন্ট প্রস্তুতকরণ (Manufacture of Cement) :

সিমেন্ট তৈরির পদ্ধতি দুইটি, যথা-

ক) ভেজা বা সিক্ত পদ্ধতি (Wet Process)

খ) শুকনো বা শুষ্ক পদ্ধতি (Dry Process)

ক) ভেজা বা সিক্ত পদ্ধতি :

এ পদ্ধতিতে তিনটি ধাপ সিমেন্ট তৈরি করা হয় যথা :

১. কাঁচামালসমূহ আনুপাতিক হারে মিশিয়ে চূর্ণ করে ওয়াশ মিলে (Wash mill) পরিমাণমতো পানি মিশিয়ে প্রোষণ করে চালনিতে চেলে স্লারি (Slurry) তৈরিকরণ।
২. স্লারিকে ঘুরন্ত চুলায় পিণ্ডে (Clinker) পরিণতকরণ।
৩. তৈরি পিণ্ডের (Clinker) সাথে পরিমিত জিপসাম মিশিয়ে বল মিলে (Ball Mill) বা টিউব মিলে (Tube Mill) চূর্ণ করে মিহি পাউডারে পরিণত করে সিমেন্ট তৈরিকরণ।

খ) শুকনো বা শুষ্ক পদ্ধতি :

১. চূর্ণ জাতীয় ও কাঁদা জাতীয় বিভিন্ন কাঁচামাল সঠিক অনুপাতে শুকনো অবস্থায় মিশিয়ে ভালোভাবে চূর্ণকরণ।
২. চূর্ণকৃত কাঁচা মিশ্রণ ঘুরন্ত চুলাতে (Rorary Kiln) পুড়িয়ে পিণ্ড (Clinker) তৈরি করণ।
৩. তৈরিকৃত পিণ্ড (Clinker) এর সাথে প্রয়োজনীয় পরিমাণ জিপসাম (Gypsum) মিশিয়ে বলমিলে বা টিউব মিলে (Ball Mill or Tube Mill) চূর্ণ করে মিহি পাউডারে পরিণত করে সিমেন্ট তৈরিকরণ।

৬.৩ সিমেন্টের ব্যবহার (Use of Cement) :

বর্তমান বিশ্বে সিমেন্টের ব্যবহার ব্যাপক ও অপরিহার্য। সকল রকম প্রকৌশল কাজেই সিমেন্ট ব্যবহৃত হয়। কয়েকটি ব্যবহার ক্ষেত্র নিচে বর্ণিত হলো:

- বড় বড় ইमारত নির্মাণে এবং ইमारতে ভিত্তি নির্মাণে।
- যে সকল ভিত্তি পানির সংস্পর্শে আসে, ঐ সকল ভিত্তি নির্মাণে যেমন- জলাধার, ডেন, ডকইয়ার্ড, পানি অপ্রবেশ্য মেঝে, ভিজা বুনিয়াদ, নর্দমার দেয়াল ইত্যাদি।
- গুরুত্বপূর্ণ শক্তিশালী নির্মাণ কাজে যেমন- ব্রিজ পিয়ার, লাইট হাউস, সুউচ্চ টাওয়ার ইত্যাদি।
- নির্মাণের খোলা অংশে যেমন- চিমনির চূড়া, দেয়ালের কপিং, ব্রিজ ইত্যাদিতে।
- সিমেন্টের মশলা, কংক্রিট, রি-ইন-ফোর্সড, কংক্রিট, রি-আইন-ফোর্স ব্রিক ওয়ার্ক, কৃত্রিম পাথর ইত্যাদি তৈরিতে।
- পল্লনিষ্কাশন ও পানি সরবরাহের কাজে।
- উন্নতমানের রং এর কাজে।
- নির্মাণের বাইরের খোলা পাশকে আবহাওয়ার বিরূপতা থেকে রক্ষার জন্য।
- কম পুরুত্বের দেয়ালে প্রয়োজনীয় অতিরিক্ত শক্তি বাড়াতে।
- পয়েন্টিং এর কাজে।
- ইमारতের সৌন্দর্য বাড়াতে।

৬.৪ সিমেন্টের উপকরণাদি :

সিমেন্টের উপাদান প্রধানত : দুই ধরনের, যেমন:-

- (ক) চুন জাতীয় পদার্থ-ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের যৌগ (চুনাপাথর, চক, মার্ল ইত্যাদি) ।
 (খ) মৃত্তিকা জাতীয় পদার্থ- মৃত্তিকা ও শেল, গ্রেট ইত্যাদি ।

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের খনিজ উপাদানগুলির পরিমাণ শতকরা হারে নিচে দেওয়া হলো :

(১) ট্রাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেট	৫০%
(২) ডাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেট	২৫%
(৩) ট্রাই-ক্যালসিয়াম এ্যালুমিনেট	১০%
(৪) ট্রাই-ক্যালসিয়াম এ্যালুমিনেট ফেরাইট	১০%
(৫) ক্যালসিয়াম	৩%
(৬) অন্যান্য যৌগ	২%
মোট = ১০০%	

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের রাসায়নিক গঠনের উপাদানগুলির ওজন শতকরা হারে নিচে দেওয়া হলো :

(১) লাইম বা চুন (CaO)	৬৩%
(২) সিলিকা (SiO ₂)	২২%
(৩) এ্যালুমিনা (Al ₂ O ₃)	৭%
(৪) আয়রন অক্সাইড (Fe ₂ O ₃)	৩%
(৫) সালফার ট্রাই-অক্সাইড (MgO)	২%
(৬) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (SO ₃)	২%
(৭) ক্ষারীয় পদার্থ (Na ₂ O ₃ K ₂ O)	১%
মোট = ১০০%	

৬.৫ সিমেন্ট সংরক্ষণ(Storage of Cement)

সিমেন্ট গুদামজাতকরণের সময় নিচের বিষয়গুলোর প্রতি লক্ষ রাখতে হবে:-

- গুদামটি জলবায়ু প্রতিরোধে সক্ষম হতে হবে ।
- কখনও স্যাঁতস্যাঁতে গুদামে সিমেন্ট রাখতে নেই ।
- সিমেন্টের বস্তা দেয়ালের গায়ে লাগিয়ে রাখতে নেই । দেয়াল থেকে ৩০০ মি.মি. দূরে রাখতে হবে ।
- বেশিদিন গুদামজাত করে রাখতে নেই ।
- বর্ষাকালে গুদামজাত করতে নেই ।
- শুকনো উচ্চ প্রাটফর্মের উপর সিমেন্ট রাখতে হবে ।
- সিমেন্টের বস্তা পাশাপাশি রাখতে এবং তেরপাল দিয়ে ঢেকে দিতে হবে যেন বায়ুর মুক্ত প্রবাহ হতে রক্ষা পায় ।
- উচ্চতায় পরপর ১০ বস্তার অধিক সিমেন্ট রাখা যাবে না ।
- খালি মেঝেতে সিমেন্ট রাখতে নেই ।

- সিনথেটিক বস্তায় সিমেন্ট রাখতে হবে।
- বস্তার দুই লাইনের মাঝে লোক চলাচলের পরিমিত জায়গা রাখতে হবে যাতে আগে সিমেন্ট আগে এবং পরের সিমেন্ট পরে ব্যবহার করা যায়।

মাঠে সিমেন্ট পরীক্ষা (Filed Test of Cement) :

কার্যক্ষেত্রে সিমেন্টের গুণাগুণ যাচাই করার কয়েকটি পরীক্ষা নিচে দেওয়া হলো:-

- সিমেন্টের বস্তার ভিতর হাত দিয়ে দুই আঙ্গুলের সাহায্যে সিমেন্ট ঘষলে যদি ঠান্ডা ও মোলায়েম অনুভূত হয় তবে ইহা ভালো সিমেন্ট।
- এক গ্রাস পানিতে এক মুঠো সিমেন্ট ছেড়ে দিলে যদি সহসা ডুবে যায়, তবে ইহা ভালো সিমেন্ট।
- এক মুঠো সিমেন্ট হাতে নিয়ে পানির ভিতর ধরলে অল্প সময়ের মধ্যেই যদি গরম অনুভূত হয় তবে ইহা ভালো সিমেন্ট।
- এক মুঠো সিমেন্ট হাতে নিয়ে জড়ো করে পিণ্ড বানাবার চেষ্টা করলে যদি পিণ্ড বানানো সম্ভব হয় এবং ভেঙ্গে না যায়, তবে ইহা ভালো সিমেন্ট।

সিমেন্টের ধর্ম (Properties of Cement) :

সিমেন্টের অন্যতম ধর্মগুলি হলো:

- ১। পানিযোজন (Hydration)
- ২। জমাটবদ্ধতা (Setting of Cement)
- ৩। সূক্ষ্মতা (Fineness of Cement)
- ৪। নিখুঁততা (Soundness of Cement)
- ৫। শক্তি (Strength of Cement)

সিমেন্টের ধর্মগুলোর সংক্ষিপ্ত বিবরণ :

১. সিমেন্টের পানিযোজন (Hydration of Cement) : সিমেন্টের সাথে পানির সকল প্রকার বিক্রিয়াই সিমেন্টের পানিযোজন।
২. সিমেন্টের জমাটবদ্ধতা (Setting of Cement) : সিমেন্টের পেস্ট তরল অবস্থা থেকে কঠিন অবস্থায় পরিবর্তন হওয়াকে জমাটবদ্ধতা বলা হয়।
৩. সিমেন্টের সূক্ষ্মতা (Fineness of Cement) : সিমেন্টের সূক্ষ্মতা অতীব প্রয়োজন। সিমেন্টের সূক্ষ্মকণা পানি যোজনের কাজ সহজতর করে। সিমেন্টের সূক্ষ্মতা যত বেশি হবে, পানি যোজিতকরণ তত বেশি সহজতর হবে এবং দ্রুত সিমেন্টের শক্তি বৃদ্ধি করবে।
৪. সিমেন্টের অকট্যতা বা নিখুঁততা (Soundness of Cement) : সিমেন্ট পেস্ট একবার জমাটবদ্ধ হয়ে গেলে উহার আয়তন আর বাড়ে না। কিন্তু যে সকল সিমেন্টের পানিযোজন ক্ষমতা মস্তুর (অর্থাৎ যে সমস্ত সিমেন্ট চুন, ম্যাগনেসিয়া (MgO) এবং ক্যালসিয়াম সালফেট মুক্ত অবস্থায় অবস্থা করে। তাদের ক্ষেত্রে আয়তন বৃদ্ধি পায়। ফলে ফাটল সৃষ্টি হতে পারে। কাজেই সিমেন্টের কাঁচামালে মস্তুর পানি যোজনীয় উপাদান এর মাত্রা নির্ধারণে যথেষ্ট সতর্ক হওয়া আবশ্যিক।

৫. সিমেন্টের শক্তি (Strenght of Cement) : সিমেন্টকে কখনই সরাসরি নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা হয় না। নির্মাণ কাজে মশলা বা কংক্রিটেই ব্যবহার করা হয়। কাজেই মশলা বা কংক্রিটের শক্তিই সিমেন্টের শক্তি হিসেবে বিবেচিত হয়। মশলা বা কংক্রিটের শক্তি নির্ভর করে (ক) সিমেন্টের সাথে এগ্রিগেটের মিশ্রণের পরিমাণ এবং (খ) এগ্রিগেটের শক্তির উপর। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে প্রয়োজনে সিমেন্টের সঙ্কোচন বা চাপ শক্তি (Compressive strenght) পরীক্ষা করা হয়।

প্রশ্নমালা-৬

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সিমেন্ট কী?
২. সিমেন্টের উপাদানগুলির নাম লেখ।
৩. সিমেন্টকে কত শ্রেণিতে ভাগ করা হয়? উহাদের নাম লেখ।
৪. কৃত্রিম সিমেন্ট কত প্রকার ও কী কী?
৫. সিমেন্ট তৈরি করার পদ্ধতি কয়টি ও কী কী?
৬. বাংলাদেশ কোথায় সিমেন্ট উৎপন্ন হয়। ইহার কাঁচামাল কোথায় থেকে সংগ্রহ করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. সিমেন্টকে কত শ্রেণিতে ভাগ করা যায়? উহাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
২. সিমেন্টের উপাদান কী কী? এই সমস্ত উপাদানগুলির কাজের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
৩. সিমেন্ট তৈরির পদ্ধতিসমূহ সংক্ষেপে আলোচনা কর।
৪. সিমেন্টের ধর্মগুলো সংক্ষেপে আলোচনা কর।
৫. সিমেন্ট গুদামজাতকরণের সময় কী কী বিষয় লক্ষ রাখতে হয়?
৬. মাঠে সিমেন্টের গুণাগুণ কীভাবে যাচাই করবে, আলোচনা কর।
৭. সিমেন্টের ব্যবহার ক্ষেত্রগুলি লেখ।

অধ্যায় : ৭

ইটের বন্ড (Bond in Brick)

ইটের গাঁথুনির কাজে নির্ধারিত নিয়মনীতি অনুসরণ করে ইট ও ইটের অংশ বিশেষ (Closer) গুলোকে মশলা (Mortar) সহকারে একের পর এক স্তরে স্তরে এমনভাবে সাজিয়ে বসাতে হয়, যাতে পর পর দুইটি স্তরে কোন অবিচ্ছিন্ন (Continous) খাড়া বা উলম্ব জোড় (Vertical Joint) না পড়ে এবং এ ব্যবস্থাপনাই ইটের কাজে বন্ড (Bond) নামে পরিচিত। সংক্ষেপে বলা যায়, একটি ইটের সাথে অপর একটি ইটের নিয়মাবলি জোড় দেয়ার কৌশলকেই বন্ড বলে।

বন্ডিং বা ইট সাজানোর নিয়মাবলি :

সঠিক বন্ডের জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর প্রতি বিশেষভাবে লক্ষ রাখতে হবে।

- (ক) ইটের আকার ও আয়তন সুসম হবে। ইটের দৈর্ঘ্য $2 \times$ ইটের প্রস্থ + মশলার জয়েন্টের পুরুত্ব, অর্থাৎ দৈর্ঘ্য ২৪০ মিমি = $(2 \times 115 \text{ মিমি} + 10 \text{ মিমি})$ ফলে সুসম ল্যাপ পাওয়া যাবে।
- (খ) কমপক্ষে ইটের এক চতুর্থাংশ ল্যাপ হবে।
- (গ) কম সংখ্যক আধলা ইট (Brick Bat) ব্যবহার করতে হবে।
- (ঘ) অলটারনেট কোর্সের খাড়া জয়েন্টগুলো একই খাড়া লাইনে হবে।
- (ঙ) অলটারনেট কোর্সে হেডারের সেন্টার লাইন এবং স্ট্রেচারের সেন্টার লাইন একই উলম্ব রেখায় ছেদ করবে।

৭.১ গাঁথুনির কাজে বন্ডের প্রয়োজনীয়তা :

নিম্নলিখিত প্রয়োজনে গাঁথুনির কাজে বন্ড করা হয় :-

- (ক) কাঠামোর শক্তি এবং স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি করতে।
- (খ) খাড়া জোড়া পরিহার করতে।
- (গ) দেয়ালের উপর আপতিত ওজনকে সুসমভাবে বন্টন করতে।
- (ঘ) শিয়ার ফোর্সকে প্রতিরোধ করতে।
- (ঙ) ইটের পারস্পরিক সংযোগ বা ইন্টারলকিং সৃষ্টি করতে।
- (চ) সৌন্দর্য বাড়াতে এবং নির্মাণ কাজ দ্রুততর করতে।

৭.২ ইটের বন্ডের শ্রেণিবিন্যাস (Classification Of Bond) :

গাঁথুনি ও মেঝে বা রাস্তায় ইটের কাজে ব্যবহৃত বন্ডের শ্রেণিবিন্যাস নিম্নরূপ :

- (ক) ইংলিশ বন্ড (English bond)
- (খ) ফেমিশ বন্ড (Flemish bond)
- (গ) স্ট্রেচার বন্ড (Stretcher)
- (ঘ) হেডার বন্ড (Header bond)
- (ঙ) রেকিং বন্ড (Raking bond)
- (১) হেরিং বোন বন্ড (Herring bone bond)

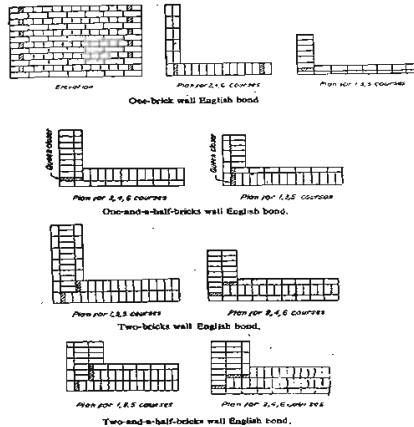
- (২) ডায়াগোনাল বন্ড (Diagonal bond)
 (চ) ডাচ বন্ড (Dutch bond)
 (ছ) জিগ-জ্যাগ বন্ড (Zig-Zag bond)
 (জ) ইংলিশ ক্রস বন্ড (English Cross bond)
 (ঝ) ফেসিং বন্ড (Facing bond)
 (ঞ) গার্ডেন ওয়াল বন্ড (Garden Wall bond)
 (১) ইংলিশ গার্ডেন ওয়াল বন্ড (English Garden Wall bond)
 (২) ফ্রেমিশ গার্ডেন ওয়াল বন্ড (Flemish Garden Wall bond)
 (ট) সিলভার লক বন্ড (Silver lock bond)

৭.৩ বন্ড তৈরির কৌশল

সচরাচর ব্যবহৃত বন্ডের বিবরণ :

(ক) ইংলিশ বন্ড (English Bond) :

যে বন্ড অলটারনেট কোর্সে স্ট্রেচার এবং হেডা দিয়ে গঠিত হয়, তাকে ইংলিশ বন্ড বলে। ইহাতে এক কোর্স হেডারের উপর এক কোর্স স্ট্রেচার গাঁথুনি হবে অর্থাৎ ১ম, ৩য়, ৫ম স্তরে হেডার বসবে ২য়, ৪র্থ ও ৬ষ্ঠ স্ট্রেচার বসবে। কোন কোর্সে বা স্তরে স্ট্রেচার ও হেডার পাশাপাশি বসবে না। অলটারনেট স্ট্রেচার কোর্সে স্ট্রেচারের খাড়া জোড়গুলো একই লাইনে বসবে। একইভাবে অলটারনেট হেডার কোর্সে হেডারের খাড়া জোড়গুলো একই লাইনে বসবে। আবার হেডারের স্তরের ঠিক উপরের স্ট্রেচারের স্তরের খাড়া জোড়গুলো যাতে একই রেখায় না পড়ে সেজন্য হেডার কোর্সের প্রথম হেডারের পরে একটি কুইন ক্রোজার বসাতে হয়। প্রায় সব ধরনের নির্মাণ কাজেই ইংলিশ বন্ড ব্যবহৃত হয়। ইহা যেমন গাঁথুনি শক্ত বাঁন তৈরি করে, তেমনি দেয়ালের বাইরের দিকে পয়েন্টিং ব্যবহার হলে দেয়ালের সৌন্দর্যও বাড়ায়।



চিত্র ৭.১ : ইংলিশ বন্ড

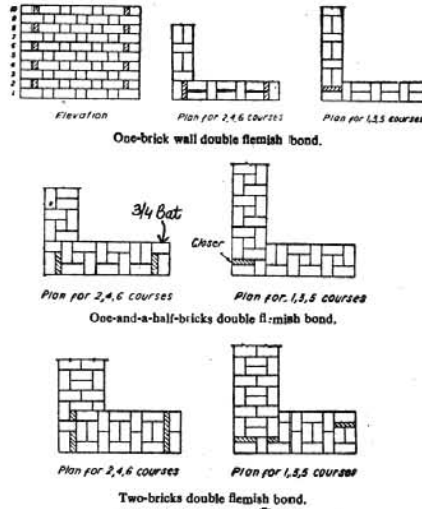
নিম্নে বর্ণিত কৌশল অবলম্বন করে ইংলিশ বন্ডে গাঁথুনির কাজ করা হয় :-

- কুইন ক্রোজার দিয়ে কখনও হেডার কোর্স আরম্ভ না করা।
- প্রত্যেক অলটারনেট হেডার, স্ট্রেচারের কেন্দ্র বরাবর হবে।
- শেষ প্রাপ্ত ব্যতীত অবিরাম খাড়া জোড় হবে না।

- যেহেতু হেডার কোর্সের জয়েন্ট সংখ্যা, স্ট্রেচার কোর্সের জয়েন্ট সংখ্যার দ্বিগুন, তাই হেডার কোর্সের জয়েন্ট, স্ট্রেচার কোর্সের চেয়ে পুরু হবে।
- অলটারনেট কোর্স স্ট্রেচার অথবা হেডার হবে।
- আধ ইন্টার জোড় সংখ্যক গুণিতক বিশিষ্ট চওড়া দেয়ালের (১, ২, ৩ ---- ইন্টার দৈর্ঘ্যের সমপরিমাণ অর্থাৎ ১০", ২০", ৩০" চওড়া দেয়াল) ক্ষেত্রে দেয়ালের সামনে ও পিছনে উভয় দিকে একই কোর্সে হেডার অথবা স্ট্রেচার দেখা যাবে।
- আধ ইন্টার বিজোড় সংখ্যক গুণিতক বিশিষ্ট চওড়া দেয়ালে ($১\frac{১}{২}$, $২\frac{১}{২}$, $৩\frac{১}{২}$ ইন্টার দৈর্ঘ্যের সমপরিমাণ অর্থাৎ ১৫", ২৫", ৩৫" চওড়া দেয়াল) ক্ষেত্রে একই কোর্স দেয়ালের সামনের দিকে যদি হেডার দেখা যায়, তবে পিছনের দিকে স্ট্রেচার দেখা যাবে।

(খ) ফ্রেমিশ বন্ড (Flemish bond) :

যে বন্ডে একই কোর্সে স্ট্রেচার ও হেডার পর্যায়ক্রমে পাশাপাশি বসে, তাকে ফ্রেমিশ বন্ড বলে। প্রতিটি কোর্সের হেডার পরবর্তী কোর্সের স্ট্রেচার ইন্টার কেন্দ্রে থাকবে। ইহাতে অধিক সংখ্যক ব্যবহার করা যায় বলে খরচ কম হয়।



চিত্র ৭.২ : ফ্রেমিশ বন্ড

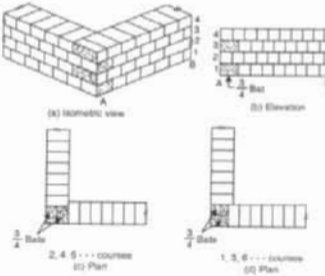
ইংলিশ বন্ড এবং ফ্রেমিশ বন্ডের মধ্যে তুলনা :

- ১.৫ ইন্টার বা ততোধিক চওড়া দেয়ালের ক্ষেত্রে ইংলিশ বন্ড, ফ্রেমিশ বন্ডের চেয়ে অধিকতর শক্তিশালী।
- ইংলিশ বন্ডে চেয়ে ফ্রেমিশ বন্ডে বাহ্যিক চেহারা বা দৃশ্য (Facing) সর্বদা আকর্ষণীয়।
- ইংলিশ বন্ডের চেয়ে ফ্রেমিশ বন্ড সুলভ বা সস্তা। কিন্তু ব্যাটস ব্যবহারের ফলে অতিরিক্ত জোড়া দিতে হয় বলে বেশি মশলার প্রয়োজন হয়।

- ফ্রেমিশ বন্ড নির্মাণে দক্ষ কারিগর এবং সুষ্ঠু তদারকির প্রয়োজন। তাছাড়া অলটারনেট কোর্সের খাড়া জয়েন্টগুলো একই লাইনে আনতে বিশেষ যত্ন ও সাবধানতা নিতে হয়।

(গ) স্ট্রেচার বন্ড (Stretcher Bond) :

যে বন্ডের প্রতি কোর্স অর্থাৎ স্তরে স্ট্রেচার ইট বসাতে হয় তাকে স্ট্রেচার বন্ড বলে। দেয়ালের দৈর্ঘ্যের দিকে ইট লম্বালম্বি হয়ে বসবে। কেবলমাত্র আধা ইট চওড়া বিশিষ্ট (৫" বা ১২.৫ সেমি পুরু) দেয়ালের ক্ষেত্রে ইহা ব্যবহৃত হয়। বেশি পুরুত্ব বিশিষ্ট দেয়ালে ইহার ব্যবহার নাই। কারণ দেয়ালের আড়াআড়ি কোনও বন্ড হয় না।

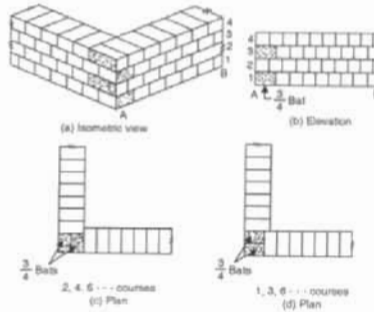


HEADER BOND

চিত্র ৭.৩

(ঘ) হেডার বন্ড (Header Bond) :

যে বন্ডে প্রতি স্তরে ইটকে হেডার হিসেবে বসাতে হয় তাকে বলে হেডার বন্ড। দেয়ালের দৈর্ঘ্যের দিকে ইট আড়াআড়ি হয়ে বসবে। এক ইটের দৈর্ঘ্যের সমান চওড়াবিশিষ্ট (১০" বা ২৫ সেমি. পুরু) দেয়াল এবং বাঁকা দেয়াল তৈরি করতে হেডার বন্ড ব্যবহার করা হয়। আড়াআড়ি ভার (Transverse Load) বন্টনের জন্য ভিত্তির ফুটিং-এ হেডার বন্ড ব্যবহার করা হয়।



HEADER BOND

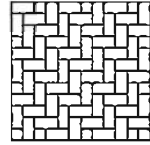
চিত্র ৭.৪

(ঙ) হেরিং-বোন বন্ড (Herring Bone Bond) :

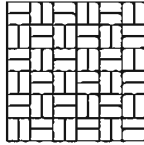
খুব বেশি চওড়া (পুরু) দেয়ালের ক্ষেত্রে এবং যেখানে অথবা রাস্তার সেলিং-এ হেরিং বোন বন্ড খুবই উপযোগী। হেরিং বোন বন্ডে দেয়ালের কেন্দ্র রেখা হতে উভয় দিকে ৪৫° কোণ করে ইটগুলোকে বিশেষ পদ্ধতিতে স্থাপন করা হয়। প্রান্তের ছোট ত্রিভুজাকার স্থানগুলো ত্রিভুজাকার বা প্রয়োজনীয় আকারে কাটা ইট বসিয়ে পূরণ করা হয়।

(চ) ডায়াগনাল বন্ড (Diagonal Bond) :

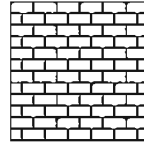
দুই থেকে চার ইন্টের সমান চওড়া (পুরু) দেয়ালের এবং মেঝে অথবা রাস্তার সেলিংয়ে ডায়াগনাল বন্ড খুবই উপযোগী। ইটগুলি কোণাকোণি এমনভাবে সাজান হয়, যেন একই দিকে ৪৫° কোণ উৎপন্ন করে। প্রতি পাঁচ অথবা সাত কোর্স ইট গাঁথার পর এক কোর্সে এই ধরনের বন্ড ব্যবহার করা হয়। ফেসিং এবং ব্যাকিং-এ ইট বসানোর পর অভ্যন্তরীণ ইটগুলো নির্দিষ্ট দিকে একই কোণে বসানো হয়। সাধারণত রাস্তার ভিতে এই প্রকার বন্ডে ইট সাজানো হয়।



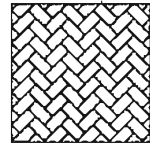
90 degree Herringbone



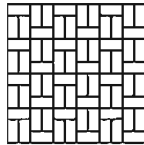
Double Basketweave



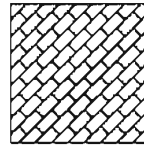
Running Bond



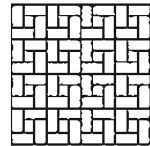
45 degree herringbone



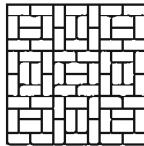
Single Basketweave



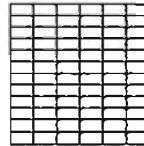
45 degree Running Bond



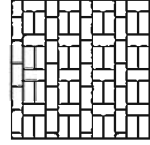
Spanish Bond



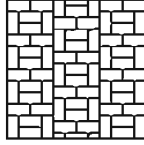
Boxed Basketweave 1



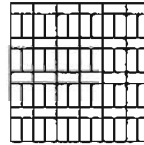
Stacked Bond



Combination Running Bond/Basketweave



Boxed Basketweave 2



Combination Stack/Running Bond

চিত্র ৭.৫ : বন্ডের প্রকারভেদ

প্রশ্নমালা-৭

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ইটের বন্ড বলতে কী বুঝায়?
২. ইটের বন্ডের প্রয়োজনীয়তা কী?
৩. বন্ড কত প্রকার ও কী কী?
৪. স্ট্রচার বন্ড বলতে কী বুঝায়?
৫. হেডার বন্ড বলতে কী বুঝায়?
৬. ইংলিশ বন্ড বলতে কী বুঝায়?
৭. ফ্রেমিশ বন্ড বলতে কী বুঝায়?
৮. হেরিং বোন বন্ড কোথায় ব্যবহৃত হয়?
৯. ডায়াগনাল বন্ড কোথায় ব্যবহৃত হয়।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইটের গাঁথুনির কাজে বন্ড কত প্রকার ও কী কী? ইটের কাজে বন্ডের প্রয়োজনীয়তা কী? কোথায় কোন প্রকার বন্ড ব্যবহৃত হয়?
২. চিত্রসহ ইংলিশ বন্ডের সংজ্ঞা দাও। ইংলিশ বন্ডে গাঁথুনির কাজ করতে কী কী কৌশল অবলম্বন করা হয়?
৩. চিত্রসহ ফ্রেমিশ বন্ডের সংজ্ঞা দাও।
৪. স্ট্রচার ও হেডার বন্ডের সংজ্ঞা দাও এবং পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন কর।
৫. হেরিং বোন বন্ড এর সংজ্ঞা দাও এবং পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন কর। রাস্তায় হেরিং বোন বন্ড ব্যবহার করা হয় কেন?
৬. ডায়াগোনাল বন্ড এর সংজ্ঞা দাও এবং পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন কর।
৭. ইটের দেয়ালের কাজে ইংলিশ বন্ড এর সাথে ফ্রেমিশ বন্ডের তুলনামূলক আলোচনা কর।

অধ্যায় : ৮

মশলা (Mortar)

বাঁধনি গুণসম্পন্ন পদার্থ যেমন- চুন বা সিমেন্টের সাথে বালি বা সুরকি মিশিয়ে পরিমিত পানি সহযোগে যে নরম মিশ্রণ বা পেস্ট তৈরি করা হয়, তাকে মশলা (Mortar) বলে।

৮.১ মশলার কাজ (Functions of Mortar) :

নির্মাণ কাজে মশলার ব্যবহার অপরিহার্য। মশলা নিম্নলিখিত কাজ করে-

- (ক) গাঁথুনিতে ব্যবহৃত ইট বা পাথরের জোড় পূরণ করে তাদেরকে শক্ত করে ধরে রাখে।
- (খ) ইট বা পাথরের মধ্যে কোন অসমতা থাকলে মশলা তার সামঞ্জস্য বিধানে সহায়তা করে।
- (গ) কংক্রিট, আস্তর, পয়ন্টিং ইত্যাদি কাজে মশলা ব্যবহার করা হয়।
- (ঘ) দেয়ালের পৃষ্ঠদেশের মসৃণতা ও সৌন্দর্য বর্ধন করে।
- (ঙ) দেয়ালকে শক্ত ও মজবুত করে।
- (চ) কংক্রিটের পুরক উপাদানগুলোর ফাঁকা অংশ (Void) পূরণ করে জমাট বেঁধে আস্ত একটা পাথরে পরিণত করে।
- (ছ) দেয়ালের মাঝে যত ফাঁক-ফোকর থাকে, তা পূরণ করে। দেয়ালকে পানিরোধী ও চাপ নিরোধক করে।

৮.২ মসলার উপকরণাদি :

মশলার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Mortar) :

- (ক) চুন মশলা (Lime Mortar) : ইহা চুন, বালি ও পানির সংমিশ্রণে গঠিত।
- (খ) সিমেন্ট মশলা (Cement Mortar) : ইহা সিমেন্ট, বালি ও পানির সংমিশ্রণে গঠিত।
- (গ) সুরকি মশলা (Surki Mortar) : ইহা সুরকি, চুন ও পানির সংমিশ্রণে গঠিত।
- (ঘ) কাদা মশলা (Mud Mortar) : ইহা মথিত মাটি ও পানির সংমিশ্রণে গঠিত।

মশলার উপাদান ও অনুপাত (Ingredients of mortar and its proportions) :

মশলার উপাদান ও তাদের অনুপাত নির্ভর করে মশলার ব্যবহারক্ষেত্রের উপর। খুব গুরুত্বপূর্ণ কাজে সিমেন্ট মর্টার অথবা হাইড্রোলিক লাইম মর্টার ব্যবহার করা উচিত। বাঁধনি গুণসম্পন্ন দ্রব্যের রকম ও কাজের প্রকৃতির উপর মশলায় বালুর অনুপাত নির্ভর করে। চুনের মশলায় চুন ও বালির অনুপাত ১ : ২ এবং সিমেন্ট মশলায় সিমেন্ট ও বালির অনুপাত ১ : ২ থেকে ১ : ৬ পর্যন্ত। বর্তমানে সকল নির্মাণ কাজে সিমেন্ট মশলাই ব্যবহৃত হয় এবং কাজের প্রকৃতি অনুযায়ী সিমেন্ট মশলায় সিমেন্ট বালির অনুপাত নিম্নরূপে অনুমোদিত।

কাজের প্রকৃতি	সিমেন্ট-বালির অনুমোদিত অনুপাত
(ক) মাটির উপরিতল পর্যন্ত সেতু, কালভার্ট, পায়ার, এবটিমেন্ট ইত্যাদির ভিত্তে ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৩
(খ) মাটির উপরিতলে সেতু কালভার্ট, পায়ার, এবটিমেন্ট ইত্যাদির সুপার স্ট্রাকচারে ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৪
(গ) পানি নিরোধক আধার বা কুয়া নির্মাণের জন্য ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৪
(ঘ) ৬ মিমিস আস্তর (Plaster) এর কাজে।	১ : ৪
(ঙ) দেয়ালের পৃষ্ঠদেশের পয়েন্টিং (Pointing) এর কাজে।	১ : ২
(চ) দালানের ভিত্তে প্লিনথ লেভেল পর্যন্ত ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৬
(ছ) বিশেষ পরিস্থিতিতে দালানের ভিত্তে প্লিনথ লেভেল পর্যন্ত ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৪
(জ) দালানের সুপার স্ট্রাকচার ইত্যাদিতে ১ম শ্রেণির ইটের কাজ।	১ : ৬

৮.৩ মশলা তৈরির পদ্ধতি : সিমেন্ট মশলা তৈরির প্রক্রিয়া (Preparation of Cement) সিমেন্ট মশলা নিচে বর্ণিত তিন পর্যায়ে করা হয়।

(ক) প্রথম পর্যায় : শুকনো সিমেন্ট ও বালি মেপে নিশ্চিত প্রাটফরমের উপর সমান পুরু করে বিছানো হয়। প্রথমে চালনিতে ঢালা বালি বিছিয়ে তার উপর সিমেন্ট ঢালা হয়। উপাদানগুলো কোদাল বা বেলচা দিয়ে উলটিয়ে পাল্টিয়ে শুকনো মিশ্রণ তৈরি করা হয়। মিশানো সময় লক্ষ রাখতে হবে যেন সিমেন্ট কোথাও পিণ্ড আকারে পৃথক না থাকে। বালি ও সিমেন্ট মিশে একাকার হয়ে যাবে।

(খ) দ্বিতীয় পর্যায় : নির্দিষ্ট ব্যাচের জন্য প্রয়োজনীয় পানি হিসাব করে অর্ধেক পরিমাণ পানি শুকনো মিশ্রণে ছিটিয়ে দেওয়া হয়। উপাদানগুলো পুনরায় ২-৩ বার ভালোভাবে উলটিয়ে পাল্টিয়ে আধ-ভেজা মিশ্রণ তৈরি করা হয়। বিকল্প পদ্ধতিতে প্রথম পর্যায়ে তৈরি শুকনো মিশ্রণে হিসেব করা প্রয়োজনীয় পুরো পানিই শুকনো মিশ্রণের মাঝখানে কোদাল দিয়ে গর্তের মতো ফাঁকা জায়গা তৈরি করে আস্তে আস্তে ঢেলে দিতে হয়। পানি ঢালার সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যেন পানি গর্ত থেকে গড়িয়ে উপচিয়ে বা লিক করে বের হয়ে না যায়। তারপর আস্তে আস্তে গর্তের বাইরের শুকনো মিশ্রণ কোদাল বা কর্নি দিয়ে গর্তের ভিতর জমা করা পানিতে ফেলতে হয় যাতে শুকনো মিশ্রণ পানি শোষণ করতে থাকে। এভাবে বাইরের মিশ্রণ গর্তের মাঝে ছড়িয়ে দিতে দিতে দেখা যাবে গর্তের পানি শুকনো মিশ্রণ দিয় ঢেকে যাবে। তখন শুকনো মিশ্রণকে পানি শোষণের জন্য সেভাবে কিছুক্ষণ বিনা স্পর্শে স্থির রেখে দিতে হবে।

(গ) তৃতীয় পর্যায় : প্রস্তুতকৃত অর্ধসিক্ত মিশ্রণে এখন অবশিষ্ট পানি যোগ করে পুনরায় ২-৩ বার উলটিয়ে পাল্টিয়ে প্রয়োজনীয় তরলতার সিমেন্ট মশলা তৈরি করা হয়। দ্বিতীয় পর্যায়ে যদি বিকল্প পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, তাহলে শুকনো মিশ্রণ দিয়ে ধীরে ধীরে ঢেকে দেওয়া গর্তের শোষণকৃত পানি-ভেজা মিশ্রণের

স্তুপটি কোদাল বা বেলচার সহায়তায় অতি দ্রুত কেটে ২-৩ বার উল্টিয়ে পাল্টিয়ে প্রয়োজনীয় তরলতার সিমেন্ট মিশ্রণ তৈরি করা হয়। বিকল্প পদ্ধতিতে এ পর্যায়ে বিশেষ লক্ষ রাখতে হবে যেন গর্তের পানি শুকনো মিশ্রণ দিয়ে বিনা শোষণে কোনদিকে গড়িয়ে না যায়। গড়িয়ে গেলে পানির সাথে শুকনো মিশ্রণের সিমেন্টের অংশ ভেসে চলে যাবে। ফলে দুর্বল সিমেন্ট মশলা তৈরি হয়।

প্রশ্নমালা-৮

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. মশলা (Mortar) বলতে কী বুঝায়?
২. মশলা বা মর্টার কত প্রকার ও কী কী?
৩. মর্টার মিশ্রণে বালি ব্যবহার হয় কেন?
৪. মর্টারের উপকরণাদির নাম লেখ।
৫. মর্টারের উপকরণাদির অনুপাত বর্ণনা কর।
৬. চুন মশলা (Lime Mortar) এ চুনের কাজ কী?
৭. মর্টারের কোথায় কোথায় ব্যবহার করা হয়?
৮. বালি-সিমেন্ট মর্টারে উপাদানগুলোর অনুপাত কিসের উপর নির্ভর করবে?
৯. মর্টার ব্যবহারের সময় সতর্কতা অবলম্বনের প্রয়োজনীয় আছে কী?
১০. মর্টার ব্যবহারে সতর্কতা অবলম্বন না করলে কী কী অসুবিধা হতে পারে?
১১. মর্টার দিয়ে ইটের কাজ করার পর কিউরিং কেন করা হয়?
১২. নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত সিমেন্ট মশলায় সিমেন্ট ও বালির অনুপাত কোন কাজে কত?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. মর্টার বা মশলার বলতে কী বুঝায়? মর্টার কত প্রকার ও কী কী এবং এদের কার্যাবলি বর্ণনা কর?
২. উৎকৃষ্টমানের মশলার গুণাবলি কী কী? সিমেন্ট মর্টারের কাজ কী কী এবং প্রত্যেকটির কার্যাবলি সংক্ষেপে আলোচনা কর?
৩. মর্টারের উপাদানগুলোর অনুপাত এবং মিশ্রণ পদ্ধতি সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা কর।

অধ্যায় : ৯

কংক্রিট (Concrete)

কংক্রিট এক প্রকার কৃত্রিম পাথর বা অনুরূপ কঠিন পদার্থ বিশেষ। বিভিন্ন অনুপাতের কোর্স এগ্রিগেট (খেয়ায়া বা পাথরকুচি), ফাইন এগ্রিগেট (বালি বা সুরকি), বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়াল (সিমেন্ট বা নুচ) এবং পরিমাণগত পানি সহযোগে প্রস্তুত মিশ্রণ জমাট বেঁধে কংক্রিটে পরিণত হয়। মিশ্রণটি জমাট বাঁধার আগেই ঢালাই কাজ ব্যবহার করা হয়। কোর্স এগ্রিগেট ও ফাইন এগ্রিগেট উপাদান নিষ্ক্রিয়, ইহাদের কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে না। পানির সংস্পর্শে আসলে জমাট বাঁধনকারী উপাদানের রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে এবং জমাট বাঁধতে শুরু করে।

ফাইন এগ্রিগেট উপাদানগুলো কোর্স এগ্রিগেট উপাদানগুলোর মাঝের ফাঁকা জায়গাগুলো পূরণ করবে। অপরদিকে ফাইন এগ্রিগেট উপাদানের মধ্যে যে সূক্ষ্মতর ফাঁকা জায়গাগুলো আছে, তাহা পূরণ করবে বাঁধনকারী উপাদান পানির সংস্পর্শ আসার পর জমাট বাঁধনকারী উপাদান, সমস্ত উপাদানগুলোকে একত্রিত করে জমিয়ে শক্ত, নিচ্ছিন্ন এবং নিরেট কৃত্রিম পাথরে পরিণত করে।

কোর্স এগ্রিগেট উপাদান হিসেবে পাথরের টুকরা বা গ্রাভেলই ব্যবহৃত হওয়া বাঞ্ছনীয়। অন্যথায় ১নং পিক্‌ড ঝামা ইট ভেঙ্গে খোয় তৈরি করে পাথরের টুকরার বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা উচিত।

ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে পাথরের গুড়া বা বালি ব্যবহার করা হয়।

জমাট বাঁধনকারী উপাদান হিসেবে সিমেন্ট বা চুন ব্যবহার করা হয়। বর্তমানে জমাট বাঁধনকারী উপাদান হিসেবে কেবলমাত্র সিমেন্টই ব্যবহার করা হয়।

৯.১ কংক্রিটের অনুপাত :

কংক্রিটের উপাদানসমূহ, যথা:- সিমেন্ট, কোর্স এগ্রিগেট, ফাইন এগ্রিগেট ও পানির অনুপাতের তারতম্য করে প্রয়োজনমতো শক্তিশালী ও দীর্ঘস্থায়ী কংক্রিট তৈরি করা হয়। সিমেন্ট ফাইন এগ্রিগেট ও কোর্স এগ্রিগেটের অনুপাত এমন হতে হবে যে, কোর্স এগ্রিগেটের ভিতর ফাঁকা জায়গা থাকে তা ফাইন এগ্রিগেট দিয়ে পুরোপুরি ভরে যায় এবং ফাইন এগ্রিগেটের ভেতর যে সূক্ষ্মতর ফাঁকা জায়গা থাকে তা ফাইন এগ্রিগেট দিয়ে পুরোপুরি ভরে যায়।

কাঠামোর শক্তির প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে কংক্রিটের উপাদানগুলো বিভিন্ন অনুপাতে মিশ্রণ করা হয়। বিভিন্ন কাজের সুপারিশকৃত কংক্রিটের উপাদানগুলো মিশ্রণের অনুপাত নিচে দেওয়া হলো :

কাজের নাম সিমেন্ট, বালি ও খোয়া/পাথরকুচি মিশ্রণের অনুপাত

- | | |
|---|---------------|
| • ভিত্তির সিমেন্ট কংক্রিট | ১ : ৩ : ৬ |
| • কংক্রিট ব্লক | ১ : ৪ : ৮ |
| • স্লাব, বিম, কলাম, লিন্টেল ইত্যাদি আর সিসি | |
| • কাজ, যেখানে সাধারণত ব্যবহার করা হয় | ১ : ২ : ৪ |
| • আর সি.সি কাজ, যেখানে সাধারণত পাথরকুচি ব্যবহার করা হয় | ১ : ১ : ৫ : ৩ |
| • বিশেষ শক্তিসম্পন্ন আর সি.সি কাজ | ১ : ১ : ২ |

৯.২ কংক্রিটের উপকরণাদি:

কংক্রিটের উপাদানসমূহ (Ingredients of concrete) :

(ক) কোর্স বা মোটা দানার এগ্রিগেট (Coarse Aggregate), যথা- খোয়া বা পাথরকুচি ।

(খ) ফাইন বা সূক্ষ্ম দানার এগ্রিগেট (Fine Aggregate) যথা, বালি বা সুরকি ।

(গ) জমাটবান্ধনকারী উপাদান (Binding Materials), যথা: সিমেন্ট বা চুন ।

(ঘ) পানি (Water), যথা- বিশুদ্ধ পানীয় পানি ।

(ঙ) অ্যাড-মিক্সারস (Admixtures), যথা-ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ।

(ক) কোর্স বা মোটা দানার এগ্রিগেট (Coarse Aggregate)

কংক্রিটের যে সকল পদার্থ পূরক (Filler) হিসেবে ব্যবহার করা হয়, তাদেরকে এগ্রিগেট বলে । যে সকল পূরক পদার্থের ব্যাস (৪.৭৫ মিমি) থেকে বড়, তাদেরকে কোর্স এগ্রিগেট বলে । বাংলাদেশে ৫ মিমি. থেকে ৫০ মিমি. আকারের ভাঙ্গা ইট, ভাঙ্গা পাথর, গ্রাভেল, ক্রিংকার ইত্যাদি কোর্স এগ্রিগেট হিসেবে ব্যবহৃত হয় । আর.সি.সি কাজে ৫ মিমি. থেকে ২৫ মিমি আকারের কোর্স এগ্রিগেট ব্যবহার করা হয় । এ প্রকারের দানা অবশ্যই পরিষ্কার, সকল রকম জৈব পদার্থমুক্ত, শক্ত ও যথাযথ আয়তনের হতো হবে । কংক্রিটের গোলাকার অপেক্ষা কোণাকৃতি দানা অধিক কার্যকরী ।

(খ) ফাইন বা সূক্ষ্ম দানার এগ্রিগেট (Fine Aggregate)

যে সকল পূরক পদার্থের ব্যাস (৪.৭৫ মিমি.) থেকে ছোট, তাদেরকে ফাইন এগ্রিগেট বলে । সাধারণত: প্রাকৃতিক বালি, পাথরের গুড়া, সুরকি ইত্যাদি ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে ব্যবহৃত হয় । ফাইন এগ্রিগেট তীক্ষ্ণ কোণায়ুক্ত, শক্ত, টেকসই, পরিষ্কার ও আবর্জনা মুক্ত হওয়া উচিত । আর.সি.সি কাজে চিকন বালি অপেক্ষা মোটা বালি ব্যবহার করা উচিত । আদর্শ কংক্রিটের জন্য ২/৩ অংশ মাধ্যম বালি (এফ,এম = ১.৫) এবং ১/৩ অংশ মোটা বালি বা সিলেট বালি (এফ.এম = ২.৬) ব্যবহার করা উচিত ।

এগ্রিগেট সাধারণত কংক্রিটের আয়তন বাড়ায়, তবে কোনরূপ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না ।

(গ) জমাটবান্ধনকারী উপাদান (Binding Materials)

কংক্রিট তৈরির কাজে জমাটবান্ধনকারী উপাদান নিষ্ক্রিয় পদার্থগুলোকে জমাটবদ্ধ করে শক্ত, নিশ্চিদ্র ও নিরেট কৃত্রিম পাথরে পরিণত করে । ইহা ফাইন এগ্রিগেটের মাঝের সূক্ষ্মতর ফাঁকা জায়গাগুলো পূরণ করে । পরে কোর্স এবং ফাইন এগ্রিগেটের মাঝে উত্তম বান্ধন ঘটে । সিমেন্ট এবং চুন বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়াল হিসেবে ব্যবহৃত হয় । কংক্রিটের কাজে সাধারণ পোর্টল্যান্ড বেশি ব্যবহৃত হয় ।

(ঘ) পানি (Water)

কংক্রিট কাজে পানির অবদান অপরিণীম । সময়মতো জমাটবাঁধা এবং কংক্রিটের শক্তি অর্জন পানির আয়তনের উপর নির্ভর করে । কংক্রিটে যে পানি ব্যবহৃত হয়, তা পরিষ্কার এবং মাত্রারিতরিত্র অল্প, ক্ষার, তৈল ও জৈব পদার্থমুক্ত হতে হবে । ইহা আয়রন জাতীয় পদার্থ, শেওলা এবং ক্ষতিকর পদার্থমুক্ত হতে হবে । সাধারণভাবে পানীয় পানিকংক্রিটের ব্যবহার করা হয় । আর.সি.সি কাজে লবণাক্ত পানি ব্যবহার করা একেবারেই নিষিদ্ধ ।

(ঙ) অ্যাড-মিক্সারস (Admixtures)

যে সকল পদার্থের ব্যবহার কংক্রিটের কর্মদক্ষতা বৃদ্ধি, অভেদ্যতা, তাড়াতাড়ি জমাটবদ্ধ ও মুক্ত হওয়ার

সহায়ক, তাদেরকে এ্যাড-মিক্সার বলে। ঠাণ্ডা আবহাওয়ায় সিমেন্টের ওজনের ১.৫% ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (CaCl_2) এ্যাড-মিক্সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

কংক্রিটের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Concrete) :

কংক্রিটের মূলত : দুই প্রকার, যথা :

(ক) প্লেন কংক্রিট বা সাধারণ কংক্রিট (Mass or plain concrete)

(খ) রি-ইন-ফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট বা লোহা কংক্রিট (Reinforced cement concrete or R.C.C)

প্লেন কংক্রিটকে আবার দুইভাগে ভাগা করা হয়েছে যথা:

(১) লাইম কংক্রিট (Lime Concrete)

(২) সিমেন্ট কংক্রিট (Cement oncrete)

(ক) প্লেন কংক্রিট (Mass or Plain Concrete) :

সিমেন্ট বা চুন, কোর্স এগ্রিগেট, ফাইন এগ্রিগেট এবং পরিমাণত পানির সংমিশ্রণে, যে কংক্রিট তৈরি হয় তাকে সাধারণ কংক্রিট বা প্লেন কংক্রিট বলে। এ জাতীয় কংক্রিটের চাপ সহন ক্ষমতা বেশি।

(১) লাইম কংক্রিট (Lime Concrete)

চুন, সুরকি বা বালি, খোয়া পরিমাণমতো পানি সংমিশ্রণে যে কংক্রিট তৈরি হয়, তাকে লাইম কংক্রিট বলে। খোয়া ব্যবহারের পূর্বে খুব ভালোভাবে ভিজিয়ে নিতে হবে। প্রথমে চুনের সাথে সুরকি বা বালি ভালোভাবে মিশিয়ে তার সাথে খোয়া মিশাতে হবে। তার এ শুকনো মিশ্রণে পরিমাণ মতো পানি মিশিয়ে কাজের উপযোগী একটি পেস্ট তৈরি করা হয়।

লাইম কংক্রিট সাধারণত ভিত্তি এবং জলছাদে ব্যবহার করা হয়। বহুল ব্যবহৃত লাইম কংক্রিটে চুন, সুরকি বা বালি ও খোয়ার অনুপাত হচ্ছে ২ঃ২ঃ৭।

লাইম কংক্রিট = চুন + সুরকি বা বালি + খোয়া + পানি।

(২) সিমেন্ট কংক্রিট (Cement concrete) :

সিমেন্ট, বালি, খোয়া বা পাথরকুচি এবং পরিমাণ মতো পানি সংমিশ্রণে যে কংক্রিট তৈরি হয়, তাকে সিমেন্ট কংক্রিট বলে। বহুল ব্যবহৃত সিমেন্ট কংক্রিটে সিমেন্ট, বালি ও খোয়ার অনুপাত হচ্ছে ১ : ৩ : ৬। শক্তিশালী সিমেন্ট কংক্রিট তৈরিতে ১ : ২ : ৪ অনুপাতও ব্যবহার হয়।

সিমেন্ট কংক্রিট = সিমেন্ট + বালি + খোয়া/পাথরকুচি + পানি।

(খ) রি-ইন-ফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট (Reinforced Cement Concrete or R.C.C)

ছেদন বা শিয়ার ও টানা বল প্রতিহত করতে সিমেন্ট কংক্রিটে লোহার রড ব্যবহার করা হয়। এই কংক্রিটকে রি-ইন-ফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট বা সংক্ষেপে আর.সি.সি বলে। ইহাতে সিমেন্ট বালি ও খোয়ার অনুপাত ১ঃ১, ৫ঃ৩ বা ১ঃ২ঃ৪ এবং টান ও ছেদন (Tension and Shear) করতে প্রয়োজনীয় আকার ও পরিমাণের এম.এস.রড (M.S.Rod) যথাযথভাবে বিছিয়ে এই কংক্রিট ঢালাই করা হয়।

রি-ইন-ফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট = সিমেন্ট + বালি + খোয়া/পাথরকুচি + লোহার রড + পানি।

সিমেন্ট কংক্রিটের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ :

- যে কোন আকারে ঢালাই করা যায় ।
- ইহা শক্ত, মজবুত এবং দীর্ঘস্থায়ী হয় ।
- সিমেন্ট কংক্রিটের চাপ সহন ক্ষমতা বেশি ।
- ইহা ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন শক্ত তল প্রদান করে ।

অসুবিধাসমূহ :

- টান বল বহন ক্ষমতা খুবই কম ।
- শিয়ার বা ছেদন প্রতিহত করতে তুলনামূলকভাবে খুবই দুর্বল ।
- লোহার রড ছাড়া সার্পোর্টের মধ্যবর্তী ফাঁকা জায়গায় এবং ঝুলন্ত কংক্রিট কাঠামো তৈরিতে ইহা ব্যবহার করা যায় না । কারণ, সাধারণ সিমেন্ট কংক্রিট টান ও কর্ন বা ছেদন সহিতে পারে না ।

কংক্রিটের ধর্ম (Properties of Concrete) :

কংক্রিটের মৌলিক প্রয়োজনীয় ধর্মগুলোর অন্যতম হলো :

- (ক) শক্তি (Strength)
- (খ) স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity)
- (গ) অবসন্নতা (Fatigue)
- (ঘ) দীর্ঘস্থায়ীত্ব (Durability)
- (ঙ) অভেদ্যতা (Impermeability)
- (চ) কর্মক্ষমতা (Workability)
- (ছ) অগ্নিরোধিতা (Fire Resistance)
- (জ) তাপরোধিতা (Thermal Insulation)
- (ঝ) শব্দ প্রতিরোধিতা (Sound Insulation)

কংক্রিট উৎপাদন (Production of Concrete) :

কংক্রিট উৎপাদনে বিভিন্ন পদক্ষেপগুলো নিম্নরূপ :

- (ক) ব্যাচিং বা কংক্রিটের উপাদানসমূহের পরিমাণ নির্ণয় (Batching of Concrete)
- (খ) কংক্রিট মিশ্রণ (Mixing of Concrete)
- (গ) কংক্রিট স্থানান্তর (Transportation of Concrete)
- (ঘ) কংক্রিট স্থাপন (Placing of Concrete)
- (ঙ) দৃঢ়ীভবন (Compaction of Concrete)
- (চ) ফিনিশিং (Finishing of Concrete)
- (ছ) কিউরিং (Curing of Concrete)

(ক) ব্যাচিং বা কংক্রিটের উপাদানসমূহের পরিমাণ নিম্নরূপ :

কংক্রিট উৎপাদনের সময় উপকরণসমূহের আনুপাতিক পরিমাপকে ব্যাচিং বলে । ইহা উপাদানগুলো আয়তনে বা ওজনে উভয়ভাবেই করা যায় । কাজের সুবিধা বিধায় আমাদের দেশের আয়তনে ব্যাচিং

করা হয়। এ পদ্ধতিতে এক বস্তা সিমেন্টের আয়তনকে আদর্শ ধরে $১২" \times ১২" \times ১৫"$ (৩০ সেমি. \times ৩০ সেমি. \times ৩৮ সেমি.) মাপের বাক্স তৈরি করা হয়, যাকে “ফেরা” বলে। ইহাতে ১.২৫ ঘনফুট বা ০.৩৫ ঘন মিটার আয়তনের মাল ধরে।

(খ) কংক্রিট মিশ্রণ :

কংক্রিট উপাদান সমূহের উপরিতল সিমেন্ট পেস্ট দিয়ে ঢেকে সকল মালামালের সুস্বম ও নিবিড় সম্পর্ক স্থাপন করাই কংক্রিট মিশ্রণের কাজ। মিশ্রণ হতে হবে একই ঘনত্ব, রং ও সমন্বত্ব বিশিষ্ট পিণ্ড। ২টি পদ্ধতিতে কংক্রিট মিশ্রণ করা হয় :

(১) হাত মিশ্রণ পদ্ধতি :

কাজের পরিমাণ কম হলে হাত মিশ্রণ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতিতে পুরোপুরি মিশ্রণ সম্ভব হয় না এবং ইহা সময়সাপেক্ষ। ভুলনামূলক ভালো মিশ্রণ পেতে হলে প্রয়োজনের চেয়ে ১০% বেশি সিমেন্ট ব্যবহার করা উচিত। এ পদ্ধতিতে মিশ্রণের ধাপগুলো নিম্নরূপ :

১ম ধাপ :

প্রয়োজন অনুসারে সিমেন্ট কংক্রিট অথবা ইট সিমেন্ট মশলা দিয়ে পানিরোধক প্রাটফর্ম তৈরি করতে হবে। প্রয়োজনীয় মালামালের হিসেব করে এক ব্যাচে কতটুকু মিশ্রণ কা সম্ভব সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

২য় ধাপ

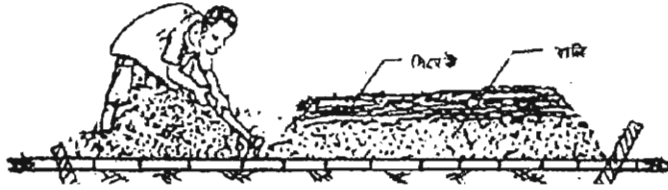
নির্দিষ্ট অনুপাতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ, বালি ফেরা দিয়ে মেপে প্রাটফর্মে সমপূরকত্বে সাজিয়ে উপরিতল সমান করে নিতে হবে। তাপের চিত্র অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সিমেন্ট ঐ বালির উপর সমপূরকত্বে ছড়িয়ে দিতে হবে।



ফেরার সাহায্যে বালি-সিমেন্ট মেপে ফেলানোর পদ্ধতি

৩য় ধাপ

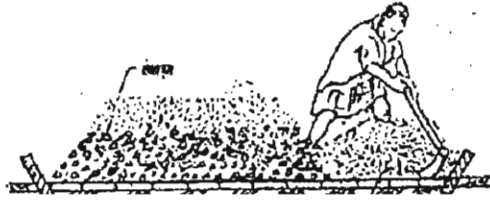
এবার ২য় ধাপে সাজানা বালি ও সিমেন্টের স্তর কোদালের সহায়তায় এক কিনারা থেকে অপর কিনারা পর্যন্ত কয়েকবার উল্টিয়ে পাণ্ডিয়ে এমনভাবে মেশাতে হবে যেন একই রং ও ঘনত্ব বিশিষ্ট একটি সমন্বত্ব মিশ্রণে পরিণত হয়। মিশ্রণটি প্রাটফর্মের এক জায়গায় স্তূপ করে রাখতে হবে।



কোদালেন সাহায্যে বালি-সিমেন্টের সমন্বিত মিশ্রণ পদ্ধতি

৪র্থ ধাপ

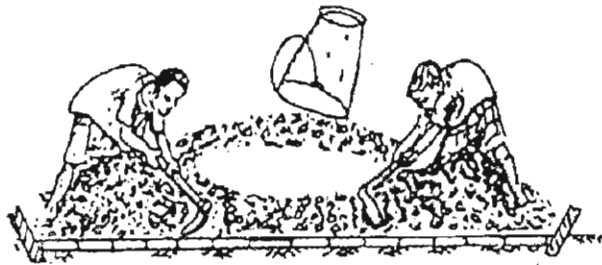
প্রয়োজনীয় পরিমাণে খোয়া/পাথরকুচি প্রাটফর্মের খালি জায়গায় সাজিয়ে উপরিতল লেভেল করে নিতে হবে। ৩য় ধাপে মিশানো বালি সিমেন্ট এবার সমপুরুত্বে সাজানো খোয়া/পাথরকুচি উপর ছড়িয়ে দিতে হবে। দুইটি স্তরের উচ্চতা ৩০ সেমি এর বেশি না হওয়াই ভালো। এবার কোদালের সাহায্যে একপ্রান্ত থেকে অপর প্রান্ত পর্যন্ত মালামাল কয়েকবার মেশাতে হবে। মিশ্রণটি যখন একটি রং ও ঘনত্ব বিশিষ্ট সমন্বিত মিশ্রণে পরিণত হবে, তখন আর মেশানোর প্রয়োজন নেই। মিশ্রণটি এখন একই পুরুত্বে (সাধারণত : ৩০ সেমি.) মোটামুটি গোলাকার করে লেভেল করতে হবে।



খোয়া/পাথর কুচির উপর বালি-সিমেন্ট মিশ্রণ মেশনের পদ্ধতি

৫ম ধাপ

এবার ৪র্থ ধাপে তৈরি মিশ্রণের মাঝে আনুমানমতো একটি গোলাকার গর্ত করে পানি-সিমেন্ট অনুপাত অনুসারে প্রয়োজনীয় পানি ঢেলে দিতে হবে। কোদালের সাহায্যে সাবধানে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব স্তরের বাইরের দিক থেকে শুকনো মিশ্রণ গর্তের পানিতে ফেলে গর্ত ঢেকে দিয়ে পানি মিশ্রিত মিশ্রণ গুলট পালট করে মেশাতে হবে। মিশ্রণটিকে একটি সম ঘনত্ব রং ও পানি বিশিষ্ট সমন্বিত মিশ্রণ তৈরি করতে হবে। মিশানো শেষ হলে তৈরি কংক্রিট ৪৫ মিনিটের মধ্যেই বহন, স্থাপন, দৃঢ়ীভবন ও ফিনিশিং অর্থাৎ চূড়ান্ত আকার প্রদান শেষ করতে হবে।



(২) মেশিন মিশ্রণ পদ্ধতি :

মেশিন মিশ্র পদ্ধতিতে মিক্সার মেশিন দিয়ে মিশ্রণ করা হয়। কাজের পরিমাণ বেশি হলে দ্রুততা ও অর্থনৈতিক দিক দিয়েও মেশিন মিশ্রণ লাভজনক। এ পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত নিয়মে সঠিক মিশ্রণ পাওয়া যায় :-

- সর্বপ্রথমে মিক্সার মেশিনের ধরন, ধারণ ক্ষমতা, ঘূর্ণন গতি জেনে নিতে হবে। প্রতি ব্যাচের জন্য সিমেন্ট ও পানি পরিমাণ হিসাব করে নিতে হবে।
- এক ব্যাচের জন্য প্রয়োজনীয় সর্বমোট পানির ২৫% পানি মিক্সার ড্রামে ঢেলে ড্রাম ঘোরাতে হবে। পানি দিয়ে ভিজিয়ে নিয়ে মালামাল রেড বা ড্রামের গায়ে লেগে থাকবে না।
- মিশ্রণ অনুপাতে এক ব্যাচে যতটুকু মালামাল প্রয়োজন, তার অর্ধেক পরিমাণ খোয়া বা পাথরকুচি ড্রামে দিয়ে সাথে সাথে অর্ধেক পরিমাণ বালি দিয়ে ঘোরাতে হবে।
- কয়েকবার ঘোরানোর পর প্রয়োজনীয় যতটুকু সিমেন্ট দিয়ে সাথে সাথে বাকী মালামাল যথা-খোয়/পাথরকুচি ও বালি ড্রামে দিতে হবে, এতে সিমেন্ট বাতাসে উড়াবে না। এরপরেই বাকী ৭৫% পানি ড্রামে ঢেলে দিতে হবে। সব কাজই ড্রাম ঘোরানো অবস্থায় করতে হবে।
- ভালোভাবে মেশানোর জন্য ড্রামটি ২৫-৩০ বার ঘোরাতে হবে। সচরাচর মিক্সার মেশিনগুলোর অনুমোদিত স্পিড অনুযায়ী প্রায় দুই মিনিট ঘোরাতে হয়। খেয়াল রাখতে হবে যে ২৫-৩০ বার ড্রাম ঘোরানো হিসেবে করতে হবে ৭৫% পানি ঢালার পর থেকে।
- ঘোরানো শেষে মিশানো মালামাল শক্ত, পানিরোধক ও পরিষ্কার জায়গায় ঢালতে হবে।
- প্রয়োজনীয় Slump test করে পরবর্তী ব্যাচের পানি বাড়াতে, কমাতে বা ঠিক রাখতে হবে। মিশ্রণ শেষে কোন অবস্থাতেই নতুন করে পানি মেশানো ঠিক নয়।
- এবার মিশ্রণ যত তাড়াতাড়ি সম্ভব ঢালাই কাজে ব্যবহার করতে হবে।

(গ) কংক্রিট স্থানান্তর :

কংক্রিট স্থানান্তর বলতে মিশ্রণের স্থান থেকে কংক্রিটকে নির্মাণের কাঠামো যথাযথ স্থানে বহন করাকে বুঝায়। কাজের গুরুত্ব ও অবস্থাতেদে বিভিন্ন পদ্ধতিতে কংক্রিট স্থানান্তর করা হয়। সাধারণ কাজে শ্রমিক দিয়ে কড়াই বা বালতির মাধ্যমে কংক্রিট স্থানান্তর করা হয়। আবার বড় কাজে দু-চাকাওয়ালা বগি বা ট্রলি ব্যবহৃত হয়। কংক্রিট স্থানান্তরে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বিশেষভাবে খেয়াল রাখতে হয় :-

- স্থানান্তর কাজে ব্যবহৃত কড়াই বা বালতি অবশ্যই পারিরোধক হতে হবে।
- মিশ্রণ প্রক্রিয়া শেষ হওয়ার সাথে সাথে কংক্রিট স্থানান্তর করতে হবে।
- লোকবল এমনভাবে নিয়োগ করতে হবে যাতে নতুন ব্যাচের মিশ্রণ মিক্সার ড্রাম থেকে ঢালার আগেই পূর্বের মিশ্রণ স্থানান্তর করা যায়।

(ঘ) কংক্রিট স্থাপন :

ইহা একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। সঠিক স্থাপনের মাধ্যমেই সর্বোত্তম কংক্রিট উৎপাদন সম্ভব। ফর্মওয়ার্কের মধ্যে সঠিক স্থাপনের মাধ্যমেই অবকাঠামোর প্রকৃত আকার ও আকৃতি পাওয়া সম্ভব। কংক্রিট স্থাপনকালে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বিশেষভাবে লক্ষ রাখা দরকার :-

- ভিত্তি, মেঝে ও ছাদে কংক্রিট স্থাপনের পূর্বে মাটি বা ফর্মওয়ার্কের উপর পলিথিন বিছিয়ে নিতে হবে, যাতে মাটি কংক্রিটের পানি শোষণ করতে না পারে এবং ফর্মওয়ার্ক থেকে পানি চোয়াতে না পারে।
- বড় ধরনের কাজে কয়েক স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে। সাধারণ লোহা কংক্রিটে ১৫-৩০ সেমি স্তরে এবং বড় কাজে ৩০-৪৫ সেমি স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে।
- কংক্রিট স্থানান্তর, স্থাপন, দূরীভবন ও ফিনিশিংসহ সকল কাজ অবশ্যই সিমেন্টের প্রাথমিক জমাট বাঁধার সময়কাল অর্থাৎ প্রায় ৪৫ মিনিটের মধ্যে শেষ করতে হবে।
- কোন ভাবেই ১ মিটার এর বেশি উপর থেকে কংক্রিট ফেলানো উচিত নয়। অন্যথায় ভারি ও হালকা উপাদানগুলো আলাদা হয়ে গিয়ে দুর্বল কংক্রিট উৎপাদন হবে।
- যথাসম্ভব পাতলা স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে।
- কংক্রিট স্থাপনের আগে ফর্মওয়ার্ক ও লোহার কাজ ভালোভাবে পরীক্ষা করে নিতে হবে।
- কংক্রিট স্থাপনে সুবিধার জন্য রাজমিস্ত্রিরা প্রায়ই প্রয়োজনের তুলনায় বেশি পানি মিশায় এটা যেন কোন অবস্থাতেই না করে।
- কংক্রিট স্থাপন ও দূরীভবন একই সাথে করতে হবে।



কংক্রিট স্থাপন এভাবে নয়

কংক্রিট স্থাপন এভাবে

(৬) দূরীভবন:

কংক্রিট স্থাপনের সাথে সাথে দূরীভবন করতে হয়। এর মাধ্যমে কংক্রিটের ভিতরের বায়ু অপসারিত করা হয়। শক্তিশালী কংক্রিট তৈরি করতে ১০০% দূরীভবন করা অতি জরুরী। প্রাথমিক জমাট বাঁধার আগেই দূরীভবন শেষ করতে হবে। দূরীভবনের ফলে শক্ত, অপ্রবেশ্য ও স্থায়ী কংক্রিট তৈরি হয়। তবে ইহা সঠিকভাবে ও সঠিক সময়ে করতে হবে।

(১) হাতে দূরীভবন

(২) মেশিনে দূরীভবন

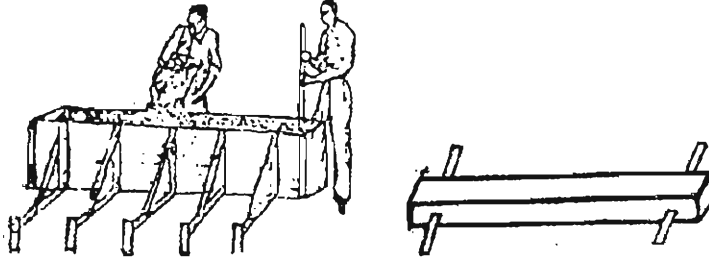
(১) হাতে দূরীভবন

অল্প পরিমাণেরও কম পুরুত্বের কাজে হাতে দূরীভবন করা হয়। এ পদ্ধতিতে কংক্রিটের স্তর ১৫-২০ সেমি এর বেশি হওয়া উচিত নয়। অনেক সময় খুব ঘন লোহা ব্যবহৃত কংক্রিটে, যেখানে কোনভাবেই ভাইরেটর ব্যবহার করা সম্ভব নয়, সেখানে হাতে দূরীভবন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। হাত দিয়ে সাধারণত তিন ভাবে দূরীভবন করা হয়, যথা: রডিং (Roding), র্যামিং (Raming) এবং ট্যাম্পিং (Temping)।

রডিং পদ্ধতিতে ১৬ মিমি. ব্যাসের ২ মিটার লম্বা রড দিয়ে কংক্রিট খুঁটিয়ে খুঁটিয়ে বায়ুমুক্তের মাধ্যমে দূরীভবন করা হয়। বিমা কলাম ও দেয়ালের খাড়া অংশে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। রডের পরিবর্তে শক্ত বাঁশও ব্যবহার করা হয়।

র‍্যামিং পদ্ধতিতে সাধারণত কংক্রিট, লোহা বা কাঠ দিয়ে তৈরি দুরুমুশ ব্যবহার করা হয়। সরাসরি মাটি উপর ঢালাই করা সিমেন্ট কংক্রিট কাজে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

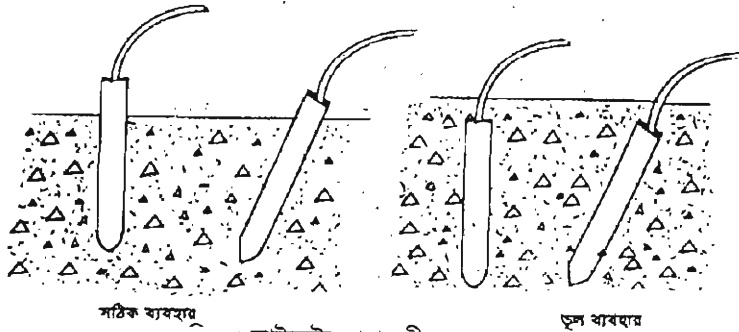
ট্যাম্পিং পদ্ধতিতে সাধারণত মেঝে, রাস্তার পেভমেন্ট এবং কম গুরুত্বের কাজে ব্যবহার করা হয় এ পদ্ধতিতে পাট্রা অর্থাৎ ১০ সেমি. সেকশনের ২.২৫ মিটারে লম্বা কাটের বিম দিয়ে কংক্রিট পিটিয়ে পিটিয়ে দৃঢ়ীভবন করা হয়। পাট্রার দুই প্রান্তে দুইটি হাতল লাগানো থাকে এবং দুইজন শ্রমিক তা ধরে ব্যবহার করতে পারে। এ পদ্ধতিতে কংক্রিটের উপরিতল সমান ও মসৃণ করতে সুবিধাজনক।



বিম, কলাম বা কোন খাড়া অংশ দৃঢ়ীভবনের পদ্ধতি

(২) মেশিনে দূরীভবন

ভাইব্রেটর মেশিন দিয়ে এ পদ্ধতিতে দূরীভবন করা হয়। শক্তিশালী কংক্রিট এবং বড় ধরনের কাজে মেশিনে দূরীভবন করে খরচ ও সময় উভয়ই বাঁচানো যায়। মোটরের সাহায্যে ভাইব্রেটর চালিয়ে নিডল (Needle) টি খাড়াভাবে বা বাঁকাভাবে কংক্রিটের মধ্যে ঢুকিয়ে রাখতে হয়। ভাইব্রেটর এক জায়গায় বেশি সময় না ধরে রেখে ৫-১০ সেকেন্ডে পর পর জায়গা বদল করে ভালো ফল পাওয়া যায়। কংক্রিটের কার্যপোগিতায় উপর নির্ভর করে ৩০-৯০ সেমি. দূরে দূরে ভাইব্রেটর ব্যবহার করতে হয়।



(চ) ফিনিশিং :

দৃঢ়ীভবন শেষে কংক্রিটের প্রয়োজনীয় উচ্চতায় লেভেলিং করে নিতে হয়। প্রয়োজনে কোথাও নতুন কংক্রিট দিতে হবে, আবার কোথাও কমিয়ে ফেলতে হবে। দৃঢ়ীভবন ও ফিনিশিং কাজ একই সাথে করা উচিত।

(ছ) কিউরিং :

ঢালাই কাজে শেষে যে পদ্ধতিতে কংক্রিটকে একটা নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জনের জন্য বিশেষ ভাবে পরিচর্যা করা হয়, তাকেই কিউরিং বলে। চলতি বা স্থায়ীভাবে কিউরিং বলতে কংক্রিটকে পানি খাওয়ানো বুঝায়।

কংক্রিটের আকার, আয়তন, উপাদান, আবহাওয়া এবং শক্তি অর্জনের প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে বিভিন্নভাবে কিউরিং করা হয়। যথা: পানি দিয়ে, তাপ প্রদান করে ইত্যাদি। তবে সবচেয়ে সহজ ও প্রচলিত নিয়ম হলো পানি দিয়ে। তাই, আমাদের দেশে কিউরিং বলতে পানি খাওয়ানোকে বুঝায়।

পানি দিয়ে কিউরিং করার বিভিন্ন পদ্ধতি নিচে দেওয়া হলো:

পুকুরের মতো পানি ধরে রেখে :

- ঘরের মেঝে, ছাদ এবং রোড পেভেমেণ্টে সাধারণত মাটি ও মর্টার এর বাঁধ পুকুরের মতো পানি ধরে রেখে এ পদ্ধতিতে কিউরিং করা হয়।
- পানিতে ডুবিয়ে :
এ পদ্ধতিতে অবকাঠামো বা অংশ বিশেষ সম্পূর্ণ পানিতে ডুবিয়ে রাখা হয়। প্রি কাস্ট কংক্রিট বিম, স্লাব ইত্যাদি এবং পরীক্ষার জন্য কংক্রিট সিলিভার, কিউব, ব্লক ইত্যাদি পানিতে ডুবিয়ে রেখে কিউরিং করা হয়।
- ভেজা দ্রব্যাদি দিয়ে ঢেকে রেখে:
এ পদ্ধতিতে খাড়া ও গুরুত্বপূর্ণ অবকাঠামো ভেজা দ্রব্যাদি যেমন, ছালার ব্যাগ, চট দিয়ে ঢেকে রাখা হয় এবং মাঝে মাঝে পানি ছিটিয়ে ব্যাগ চট পুনরায় ভেজানো হয়। ফেলাম, বিম, সানসেড ইত্যাদি কিউরিং করতে এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
- প্রতিনিয়ত ভিজিয়ে :
এ পদ্ধতিতে মগ দিয়ে ছিটিয়ে বা পাম্প দিয়ে অবকাঠামোর গা ভিজিয়ে দেওয়া হয়। সাধারণত খাড়া দেয়াল বা বড় কোন কাঠামো যেখানে পানি বেধে রেখে বা ছালা/চট দিয়ে ছড়ানো সম্ভব নয়, সেসব ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। যেমন- বড় দেয়াল, প্রাস্টারের কাজ ইত্যাদি।

কিউরিং করার লক্ষ্যণীয় বিষয়সমূহ :

- অবকাঠামো যেসব সময় ভেজা থাকে।
- কিউরিং কাজে ভালো পানি ব্যবহার করা।
- প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট সময় কমপক্ষে ৭ দিন এবং উর্ধ্ব ২৮ দিন পর্যন্ত কিউরিং প্রক্রিয়া চালানো।

চূড়ান্ত জমাট বাধার পর কিউরিং কাজ শুরু করা ভালো তাই সবচেয়ে সুবিধাজনক অবস্থান হলো কংক্রিটের তৈরির ২৪ ঘন্টা পর কিউরিং কাজ শুরু করা।

কংক্রিটের মান প্রভাবিত করার নিয়ামকসমূহ (Factors Affecting the Properties Concrete) :

কংক্রিটের শক্তি, স্থায়ী, অভেদ্যতা এবং কর্মক্ষমতা নিম্নের নিয়ামকগুলোর উপর নির্ভর করে।

(ক) খোয়াল বিন্যাস (Grading of Aggregates)

- (খ) খোয়াল জালীয় অংশ (Moisture content of Aggregates)
- (গ) পানি-সিমেন্ট অনুপাত (Water cement Ratio)
- (ঘ) কংক্রিটের বিবিধ উপাদানের মিশ্রণের অনুপাত (Proportioning for the vareous ingrediebts of concrete)
- (ঙ) কংক্রিটের মিশ্রণ পদ্ধতি (Methods of Mixing)
- (চ) কংক্রিট স্থাপন এবং দৃঢ়ীভবন (Curing of concrete)
- (ছ) কংক্রিটের কিউরিং (Other factors)
- (জ) অন্যান্য নিয়ামক

(ক) খোয়াল বিন্যাস :

খোয়াল একটি নুমনায় বিভিন্ন আকৃতির খোয়া একটি নির্দিষ্ট ক্রমহারে সন্নিবেশিত করা হয়, যাকে বিন্যাস খোয়া বলে। বিভিন্ন আকৃতির খোয়া এই অনুপাত চালিন বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্ণয় কর হয়। বিভিন্ন চালনির ভিতর দিয়ে অতিক্রান্ত নমুনা শতকরা হারে প্রকাশ করা হয়। বিন্যাসকরণের মূলনীতি হলো বড় বড় কণার ফাকা স্থানগুলো ছোট ছোট কণা দিয়ে পূরণ করা।

(খ) খোয়াল জালীয় অংশ :

খোয়াল শুষ্ক আয়তনের ভিত্তিতে কংক্রিটের মিশ্রণ করা হয়। শুষ্ক খোয়া যে অনুপাতে ব্যবহার করা হয় তাকে প্রকৃত মিশ্রণ বলে। কিন্তু ব্যবহারিক ক্ষেত্রে খোয়াগুলো সচরাচর সিক্ত থাকে। বিশেষ করে যখন খোয়াগুলো ধুয়ে আয়তন পরিমাপে প্রয়োজনীয় ভর্তুকী দেওয়া হয়। সংশোধিত অনুপাতকে ব্যবহারিক মিশ্রণ অনুপাত বলে। জলীয় অংশের উপস্থিতিতে মোটা দানার খোয়ার চেয়ে আয়তনিক স্ফীতি বেশি ঘটে।

৯.৩ পানি-সিমেন্টের অনুপাত :

কংক্রিট মিশাতে পানি ও সিমেন্ট প্রয়োজন হয়। কংক্রিটে, পানি সিমেন্টের অনুপাতকে “পানি সিমেন্ট” অনুপাত বলে। পানি প্রাথমিক ভাবে কংক্রিটে তিনটি কাজ করে। যেমন:

- খোয়ার সারফেসকে ভিজাতে সাহায্য করে।
- কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করে, সিমেন্ট জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

কংক্রিটের শক্তি এবং কার্যোপযোগিতা পানির পরিমাণের উপর পুরোপুরি নির্ভরশীল নির্দিষ্ট পরিমাণ পানির চেয়ে কম বা বেশি পানি ব্যবহার করলে কংক্রিট শক্তি কমে যায় এবং স্থাপনের সময় খোয়াগুলো সিমেন্ট থেকে আলাদা হয়ে যেতে পারে।

পানি-সিমেন্ট অনুপাত সাধারণত দশমিক ভগ্নাংশে প্রকাশ করা হয়ে থাকে। কিন্তু ব্যবহারিক ক্ষেত্রে প্রতি ব্যাগ সিমেন্টে কি পরিমাণ পানি ব্যবহার করা হয় বা দরকার তা দিয়ে বুঝানো হয়। বাংলাদেশে হাতে মিশানো কংক্রিট ও যন্ত্রে মিশানো কংক্রিটের সব চাইতে উপযোগী পানি সিমেন্টের অনুপাত যথাক্রমে ০.৫৫ এবং ০.৪০।

$$\text{সুতরাং, পানি-সিমেন্ট অনুপাত} = \frac{\text{পানির ওজন}}{\text{সিমেন্টের ওজন}}$$

এক বস্তা সিমেন্ট পানির পরিমাণ নির্ণয় = $\frac{\text{পানির ওজন}}{৫০ \text{ কেজি}} = ০.৪$ (পানি-সিমেন্ট অনুপাত ০.৪ ধরে)

পানির ওজন = (৫×০.৪) কেজি = ২০ কেজি।

আবার, পানি সিমেন্ট অনুপাত ০.৫৫ হলে, এক বস্তা সিমেন্টে পানির পরিমাণ হবে (৫০×০.৫৫) কেজি বা ২৭.৫ কেজি। পানি-সিমেন্ট অনুপাত কংক্রিটের কম্প্যাকশন পদ্ধতির উপরেও নির্ভরশীল। ভাইব্রেটর দিয়ে কম্প্যাকশন করা হলে পানি-সিমেন্টের অনুপাত কম হয়।

৯.৪ কংক্রিট মিশ্রণ পদ্ধতি :

সর্বত্র সমগুণসম্পন্ন হওয়ার জন্য কংক্রিটের বিভিন্ন উপাদানগুলোর সুষম মিশ্রণ হওয়া একান্ত বাঞ্ছনীয়। কংক্রিট মিশ্রণের উদ্দেশ্যে হলো এগ্রিগেট সারফেসে সিমেন্টের প্রলেপ তৈরি করা এবং এগ্রিগেটের সমস্ত কণাগুলো ওলটপালট করে একটি সমন্বিত মিশ্রণ তৈরি করে ঘন কংক্রিট তৈরি করতে সহায়তা করা। তাই হাতে মিশ্রণ বা মেশিনে মিশ্রণ যে পদ্ধতিই ব্যবহার করা হোক, সব সময় লক্ষ রাখতে হবে যেন মিশ্রণ একই ঘনত্ব, রং ও সমন্বিত বিশিষ্ট পিণ্ড তৈরি করে।

কংক্রিট স্থাপন এবং দৃঢ়ীকরণ:

কংক্রিট স্থাপনের পূর্বে ফর্মওয়ার্ক শক্ত এবং ঠিক অবস্থানে আছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। কংক্রিট মিশ্রণের স্থান যত তাড়াতাড়ি সম্ভব কংক্রিট বহন করে স্থাপনায় নিয়ে যেতে হবে। কংক্রিট স্থাপনের জন্য শ্রমিকগণ সারিবদ্ধভাবে দাঁড়িয়ে যত দ্রুত সম্ভব স্থাপন কাজ সম্পন্ন করবে। কংক্রিট উচু থেকে ফেলে দিলে সেগ্রিগেশন ঘটে। তাই অনুভূমিক স্তরে স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে। শক্ত হওয়ার পূর্বেই কংক্রিট স্থাপনকার্য সমাপ্ত করতে হবে। কংক্রিট স্থাপনের সাথে সাথেই দৃঢ়ীকরণের কাজ আরম্ভ করতে হয়। এতে কংক্রিটে ফাঁকে ফাঁকে আবদ্ধ বাতাস বের করে দিতে হয়। লোহার রডের সাহায্যে সংস্থাপিত কংক্রিট গুতিয়ে দৃঢ়ীকরণ করতে হবে। স্লাবে এবং ফ্লোরে দৃঢ়ীকরণের জন্য পাট্টা ব্যবহার করে পিটিয়ে দৃঢ়ীকরণ করতে হবে। বর্তমানে ভাইব্রেটরের সাহায্যে কংক্রিটের দৃঢ়ীকরণের কাজ সম্পন্ন করা হয়, যা কম খরচে ও কম সময়ে শক্তিশালী কংক্রিট উৎপাদনে সহায়ক।

কংক্রিটের কিউরিং :

কংক্রিটের কিউরিং অর্থাৎ কংক্রিটকে পানি খাওয়ানো একটা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ পর্যায়। তাই সঠিকভাবে নিয়ম মেনে সঠিক সময় পর্যন্ত অবশ্যই পানি খাওয়ানো প্রক্রিয়া চালিয়ে যেতে হবে। কংক্রিটের শক্তি ও দীর্ঘস্থায়িত্ব কিউরিং এর উপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল। কিউরিং কতদিন চলবে তা নির্ভর করে, তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং বাতাসের বেগের উপর। উত্তম কিউরিং কংক্রিটের আভেদ্যতা, প্রতিরোধী ক্ষমতা এবং স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি করে এবং সংকোচন প্রবণতা হ্রাস করে। সাধারণত ৩ থেকে ২৮ দিন পর্যন্ত কিউরিং করা হয়।

অন্যান্য নিয়ামক :

উপরে আলোচিত বিষয়গুলো ছাড়াও সঠিক ফর্মওয়ার্ক এবং তা সরানোর সময় সীমার উপর কংক্রিটের শক্তি ও স্থায়ীত্ব নির্ভর করে। ফর্মওয়ার্ক নির্দিষ্ট সময় সীমার পর সরানো উচিত।

কংক্রিটের ক্রিয়ার বিষয়গুলো ছাড়াও সঠিক ফর্মওয়ার্ক এবং তা সরানোর সময়সীমার উপর কংক্রিটের শক্তি ও স্থায়ীত্ব নির্ভর করে। ফর্মওয়ার্ক নির্দিষ্ট সময়সীমার পর সরানো উচিত।

কংক্রিটের ক্রিয়ার কভার সঠিকভাবে রাখতে সঠিক আকারের মর্টার ব্লক ব্যবহার করতে হয়। মর্টার ব্লক এর সিমেন্ট-বালির অনুপাত ১ : ২ হতে হবে। এ ব্লক ব্যবহার না করলে রড সঠিক স্থানে থাকে না এবং ফলে কম সময়ের মধ্যে বাতাসের সংস্পর্শে এসে রডে মরিচা ধরে ও কংক্রিটে ফাটল ধরে ভার বহন ক্ষমতা অনেক কমে যায়।

প্রশ্নমালা-৯

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কংক্রিট বলতে কী বুঝ?
২. সিমেন্ট কংক্রিটের উপাদানসমূহের নাম লেখ?
৩. সিমেন্ট কংক্রিটের উপাদানসমূহের আনুপাতিকরণের উদ্দেশ্য কী কী?
৪. কংক্রিট কত প্রকার ও কী কী?
৫. পেকার্স বা মোটা দানার এগ্রিগেট কাকে বলে?
৬. ফাইন বা সূক্ষ্ম দানার এগ্রিগেট কাকে বলে?
৭. কংক্রিটে পানির অবদান কী?
৮. কংক্রিটে দীর্ঘ স্থায়ীত্ব নিয়ন্ত্রণকারী বিষয়সমূহের নাম লেখ?
৯. কংক্রিটের দীর্ঘস্থায়ীত্ব বিনষ্টকারী বিষয়সমূহের নাম লেখ?
১০. কিউরিং বলতে কী বুঝ?
১১. এড মিক্সার কী? ইহা কংক্রিটে কেন ব্যবহৃত হয়?
১২. আর সি সি (R.C.C) বলতে কী বুঝায়?
১৩. কংক্রিটে ব্যবহৃত পানির বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ?
১৪. পানি সিমেন্ট অনুপাত বলতে কী বুঝায়?
১৫. কংক্রিট উপাদান বা প্রস্তুতির ধাপসমূহ কী কী?
১৬. কংক্রিট উপাদান ব্যাচিং বলতে কী বুঝায়? আমাদের দেশে ব্যাচিং কী দিয়ে তৈরি করা হয়।
১৭. কী কী পদ্ধতিতে কংক্রিট মিশ্রণ করা হয়?
১৮. হাতে দৃঢ়ীভবন কয়ভাবে করা হয় এবং কী কী? এদের কোনটি কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. কংক্রিট বলতে কী বুঝায়? উহার উপাদানগুলোর নাম লেখ এবং প্রত্যেকটির কার্যাবলি সংক্ষেপে আলোচনা কর ।
২. কংক্রিট কত প্রকার ও কী কী? প্রত্যেক প্রকারের সংজ্ঞা দাও । সিমেন্ট কংক্রিট ও আর সি সি এর মাঝে প্রার্থক্য কী?
৩. সিমেন্ট কংক্রিট এবং রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিটের সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ ।
৪. কংক্রিট উৎপাদনের বিভিন্ন ধাপসমূহ কী কী? কংক্রিটের উপাদানগুলো মিশ্রণের অনুমোদিত অনুপাত কোন কাজে কত?
৫. কী কী পদ্ধতিতে কংক্রিট উপাদানর মিশ্রণ করা হয়, তাদের সংক্ষিপ্ত আলোচনা কর ।
৬. কংক্রিটের মৌলিক ধর্মগুলো কী কী? কংক্রিটের প্রধান প্রধান ধর্মগুলো কোন কোন নিয়ামকের উপর নির্ভরশীল?
৭. কংক্রিট স্থাপনের সময় কোন কোন বিষয়গুলো লক্ষ রাখতে হয়, সংক্ষেপে আলোচনা কর ।
৮. কংক্রিটের দৃঢ়ীভবন কী কী পদ্ধতিতে করা হয়? এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও ।
৯. পানি-সিমেন্ট অনুপাত বলতে কী বুঝায়? কংক্রিট প্রস্তুতিতে পানির কার্যাবলি বর্ণনা কর ।
১০. কংক্রিটের কিউরিং পদ্ধতিগুলি সংক্ষেপে আলোচনা কর । কিউরিংকালে লক্ষণীয় বিষয়গুলো কী কী?

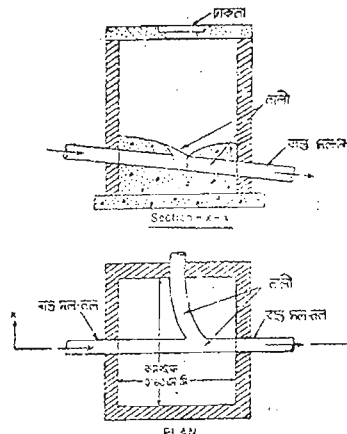
অধ্যায় : ১০
ইন্সপেকশন পিট
(Inspection Pit or Chamber)

১০.১ ইন্সপেকশন পিটের প্রয়োজনীয়তা : (১) বাকের মুখে সিউয়েজ অর্থাৎ তরল ময়লা প্রবাহকে বাধামুক্ত করা, (২) বাস্তম্ভল নলের পরিসংখারকরণ, তত্ত্বাবধান ও পরীক্ষা নিরীক্ষা ইত্যাদি কাজে সাহায্য করা। তাই এ কক্ষ পর্যবেক্ষণ বা পরিদর্শন কক্ষ নামেও পরিচিতি।

১০.২ ইন্সপেকশন পিটের (Inspection) অবস্থান : পরিদর্শন কক্ষ বা কূপ, যা মাটির নিচে যে কোন পাইপ লাইনের (পয়ঃ, পানি, টেলিফোন ইত্যাদি) সংযোগস্থলে চৌবাচ্চ আকারে তৈরি করা হয়।

১০.৩ ইন্সপেকশন পিটের আকার আকৃতি : বস্তুতঃ সিউয়ার নর্দমা সোজা পথে এবং একই ঢালে গেলেও প্রতি ১০০ ফুট (৩০ : ৫ মি.) পর পর একটি করে ইন্সপেকশন পিট তৈরি করা উচিত। এই কক্ষের চারপাশের দেয়াল ১০ ইঞ্চি (২৫ সেমি.) ইটের গাঁথুনি দিয়ে তৈরি এবং পিটের ভিতরের দিকে সিমেন্ট বালির আস্তার করে দিতে হয়। পিটের মেঝেটি তৈরি হয় সিমেন্ট কংক্রিটের। সমস্ত মেঝেটা সিমেন্টের নিট ফিনিশিং করে দিতে হয়। মেঝের ঢাল এমনভাবে থাকে, যাতে মাঝখানে একটি নালার সৃষ্টি হয়। এই নালার ঢাল আগম প্রান্ত (Inlet end) থেকে নির্গমপ্রান্ত (Outlet end) এর দিকে ক্রমশ নিচু হবে। আয়তাকার বা বর্গাকার এই কক্ষের প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য কমপক্ষে ২ ফুট (০.৬ মিটার) হবে এবং গভীরতা ভূ-গর্ভে বাস্তম্ভল-নলের অবস্থানের উপর নির্ভর করবে। চেম্বার বা পিটের উপর বায়ুরোধক বা একটি ঢালাই লোহার ঢাকনা বসানো থাকে। ইন্সপেকশন পিটের চার পাশের দেয়াল নির্দিষ্ট উচ্চতায় তৈরি করে প্রথমে তার উপর ১০ সেমি. পুরু আরসিসি স্লাব ঢালাই করে ঠিক মাঝখানে লোহার রিং বসিয়ে ঢাকনা সংযুক্ত করা হয়।

১০.৪ সংরক্ষণ ও পরিষ্কার পদ্ধতি : ময়লাবাহী ভূ-গর্ভস্থ পাইপ যখন বাঁক নেয়, অথবা ঢাল বদলায় কিংবা যেখানে একাধিক ড্রেন এসে মিশে, সেখানে সাধারণত ময়লা আটকে ডেন বন্ধ হয়ে যাবার উপক্রম হয়। এজন্য সে জায়গাটি উপর থেকে পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণের জন্য ঐ সকল পাইপ ও ড্রেনের সংযোগস্থলে একটি চৌবাচ্চার আকারে কক্ষ তৈরি করা হয়।



চিত্র : ইন্সপেকশন পিট

প্রশ্নমালা-১০

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ইন্সপেকশন পিট বা চেম্বার বলতে কী বুঝায়?
২. ইন্সপেকশন চেম্বার কোথায় স্থাপন করা হয়?
৩. ইন্সপেকশন চেম্বারের দেয়াল কিসের তৈরি?
৪. ইন্সপেকশন চেম্বার কেন স্থাপন করা হয়?
৫. ইন্সপেকশন চেম্বারের মেঝে কিসের তৈরি?
৬. ইন্সপেকশন চেম্বারের উপরের ঢাকনা কিসের তৈরি?
৭. ইন্সপেকশন চেম্বারের আকার কিরূপ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইন্সপেকশন চেম্বার কী? উহা কোথায় এবং কেন ব্যবহার করা হয়? বর্ণনা দাও?

সেপটিক ট্যাংক (Septic Tank)

সেপটিক ট্যাংক হলো একটি পানি নিরোধক ট্যাংক, যার দেয়ালগুলো ইটের অথবা কংক্রিটের তৈরি। ইহার ফ্লোর ও পানি অভেদ্য কংক্রিট দিয়ে তৈরি। ইহার উপরে থাকে (C.C. Slab) সিমেন্ট কংক্রিট স্লাব। তৈরি উপরে বসানো থাকে ঢালাই-লোহার ঢাকনা বা ম্যানহোল কভার। দেয়ালগুলোকেও ভেতরে সিমেন্ট প্লাস্টার করে যতদূর সম্ভব পানিরোধী করা হয়। পায়খানা থেকে সিউয়েজ, সয়েল পাইপ দিয়ে মারফৎ সেপটি ট্যাংক এসে পড়ে।

১১.১ সেপটিক ট্যাংকের প্রয়োজনীয়তা:

গ্রামীণ ও আধা পৌর এলাকায় যেখানে সিউয়েজ নিষ্কাশন ব্যবস্থা করা সম্ভব নয়, সেখানে বাস্তুজ সিউয়েজ (Domestic Sewage) স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে অপসারণের জন্য সেপটিক ট্যাংক ব্যবহৃত হয়।

ইহা পায়খানার ঠিক নিচেও তৈরি করা যেতে পারে অথবা পায়খানার অনতিদূরে মাটির নিচে তৈরি করা যেতে পারে। সেপটিক ট্যাংকটি প্রস্থে যতখানি দৈর্ঘ্যে তার তিন চার গুণ লম্বা হওয়া উচিত এবং লম্বাদিকে দুই তিনটি পৃথক দিকে ভাগ করা হয়। ময়লা একদিকে পাইপের সাহায্যে প্রবেশ করে এবং অপর দিকে পানি বেরিয়ে যায় এবং সেপটিকে গিয়ে পড়ে। সেপটিক ট্যাংকের তলদেশটা সমতল থাকে বা প্রবেশ পথের দিকে ঢালু থাকে। বিভিন্ন ঘরের কী মাপ হবে, তা নির্ভর করবে কতজন লোক পায়খানাগুলো ব্যবহার করবে এবং কী পরিমাণ পানি ঢালা হবে তার উপর।

১১.২ সেপটিক ট্যাংকের আকার আকৃতি :

সেপটিক ট্যাংকের আকার আকৃতি : সেপটিক ট্যাংকের আকার সাধারণত আয়তাকার হয়। ইহার দৈর্ঘ্য, প্রস্থের ২-৫ গুণ হয়। তবে সাধারণত: ৩ গুণ ধরা হয়। সেপটিক ট্যাংকের প্রস্থের মান সবচেয়ে কম ১ মিটার ধরা হয়। ট্যাংকটি ২ অথবা ৩টি কক্ষে বিভক্ত থাকে। ইহার গভীরতা ট্যাংকে ধারণকৃত তরলের গভীরতা অপেক্ষায় বেশি হয়। ট্যাংকের তরলের গভীরতা সর্বনিম্ন ১ মিটার হওয়া উচিত। যেকোন প্রকার সেপটিক ট্যাংকের তরলের গভীরতা ১.২ মিটার হলে এর পুরো গভীরতা হবে ১.৫০ মিটার অথবা ১.৭০ মিটার। সেপটিক ট্যাংকে জমাকৃত স্লাজ ৬ মাস পর পর পরিষ্কার করা হলে প্রতি ১০০ জন ব্যবহারকারীর জন্য জায়গা লাগে ৩.৬-৪.০ ঘন মিটার। সেপটিক ট্যাংকে নির্গমন পাইপটি আগমন পাইপ থেকে ১.৫ ১৫ সেমি. নিচে বসাতে হয়। সেপটিক ট্যাংকের আকার ডিজাইন করতে আমাদের দেশে সিউয়েজের সব চেয়ে বেশি হার দৈনিক মাথাপিছু ৯০ লিটার থেকে ১৩৫ লিটার ধরা যায়।

১১.৩ সেপটিক ট্যাংকের নির্মাণ পদ্ধতি : পায়খানা থেকে সিউজকে সরাসরি সেপটিক ট্যাংকে না এনে ইন্সপেকশন পিটের মধ্য দিয়ে নিয়ে আসা উচিত। সিউয়েজকে কার্যকরভাবে থিতানোর জন্য প্রবেশ পথ ও নির্গমন পথের মাঝে কোনরূপ স্রোত পরিবর্তনকারী টি টাইপ অথবা অবরোধকারী দেওয়া (Baffle Wall) প্রবেশ ও নির্গমন পথের মুখে বা খুব কাছে স্থাপন করা হয়। ফলে তরলের মধ্যে কোন ঢেউ বা ঘূর্ণিপাক হতে পারে না। তাই তরলের উপরিভাগের পুরু ফেনার আস্তরণটি (Scum) অক্ষত থাকে। এই আস্তরণ তার নিচে তরলের দুর্গন্ধকে বাইরে বেরোতে দেয় না এবং তরলের উপরে তাপ আস্তরক (Heat insulator) স্তর হিসেবে কাজ করে এবং তরলকে একই তাপমাত্রায় থাকতে সহায়তা করে। ফলে জীবাণু বিয়োজন ক্রিয়াটি সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন হবে। সেপটিক ট্যাংকের দৈর্ঘ্য সিউয়েজস্থ ভাসমান কণা থিতিয়ে পড়তে যথায়ত হলে এক কক্ষ বিশিষ্ট

ট্যাংকই যথেষ্ট এবং সম্ভা। ট্যাংকটিকে খুব বেশি লম্বা না করে পার্টিশন দেয়াল দিয়ে দুইটি বা তিনটি সমান কক্ষে ভাগ করে দিতে হয়। এতে ভাসমান কণা অতিক্রান্ত হওয়ার পথ তথা খিতিয়ে পড়ার সময় বেড়ে যায় এবং ঐ সকল কণা সমভাবে নিচে খিতিয়ে পড়ে। ট্যাংকের নির্গমন এলাকাটিতে বস্তুত কোন স্রোত ও ভাসমান কণা থাকা উচিত নয়। নির্গমন পথটি প্রবেশপথ অপেক্ষা ৫-৭.৫ সেমি. নিচে থাকা উচিত।

ট্যাংকে ভিতরের তরলের সংস্পর্শে থাকা তরলগুলো যথাসম্ভব পানিরোধী হওয়া উচিত। সেপটিক ট্যাংকের উপরিভাগ আর সি.সি স্লাব দিয়ে ঢেকে রাখা হয়। এতে দুর্গন্ধ বাইরে ছড়ায় না এবং ভিতরের তাপমাত্রার হেরফের কম হয়। স্লাবটির আকৃতি বড় হলে পরিদর্শন পরিষ্কারকরণ ইত্যাদি কাজের জন্য স্লাবের মাঝখানে প্রয়োজনীয় ম্যানহোল রাখা উচিত। ম্যানহোলগুলো অবশ্যই লোহার ঢাকনা দিয়ে বন্ধ রাখা হয়।

১১.৪ সেপটিক ট্যাংকে ক্রিয়াতত্ত্ব (Theory of Action in Septic Tank) :

সেপটিক ট্যাংকে সিউয়েজ এমন ধীর গতিতে প্রবাহিত হয়, যাতে শতকরা ৬০-৭০ ভাগ ভারী ভাসমান কণা ট্যাংকের তলদেশে স্লাজ (Sludge) আকারে খিতিয়ে পড়ে এবং অপেক্ষাকৃত হালকা পদার্থ উপরে ফেনার আকারে ভেসে উঠে। এই ফেনা সিউয়েজের উপরিভাগের পুরো তলটিকে একটি আবরণ দিয়ে ঢেকে দেয়। ইহাকে স্কাম (Scum) বলে।

সেপটিক ট্যাংকের সাথে বাইরের আলো বাতাসের কোন সংস্পর্শ থাকে না। এই অবস্থায় সেপটিক ট্যাংকের ভিতর এক জাতীয় জীবন জন্মায়। এগুলো মলের কঠিন অংশকে ছোট ছোট টুকরায় এবং ক্রমে গুড়ো করে ফেলে। ময়লার কঠিন ঘন অংশ ট্যাংকের নিচে খিতিয়ে পড়ে। জীবানু যখন এই ঘন অংশে কাজ করে তখন ঘন-ময়লার ভিতর গ্যাস উৎপন্ন হয়। আই ঘন ময়লার টুকরোটি হালকা হয়ে উপরে ভেসে উঠে গ্যাসের বুদবুদটি ফেটে যায়। তাই ময়লার টুকরোটি আবার ভারী হয়ে নিচে পড়ে যায়। এভাবে ময়লার টুকরোগুলো ক্রমাগত উপর নিচ করতে করতে সূক্ষ্ম কণিকায় পরিণত হয়। শেষ পর্যন্ত ঘন ময়লার অবশিষ্টাংশ (স্লাজ) নিচে পড়ে থাকে এবং জলীয় অংশটা নির্গমন পথ দিয়ে ট্যাংকের বাইরে চলে যায় এবং সোকপিটে গিয়ে পড়ে। ট্যাংকের সঞ্চিত গ্যাস ভেন্ট পাইপ দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যায়।

১১.৫ ফিটিংস সংযোগ : সেপটিক ট্যাংকের ভেতরের গ্যাস বের করে দেওয়ার জন্য একটি গ্যাস নির্গমন ভেন্ট পাইপ (Vent Pipe) ট্যাংকের সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয়। ভেন্ট পাইপটি অবশ্যই খাড়া ও যথেষ্ট উচু হওয়া উচিত এবং এর উচ্চতম প্রান্তে একটি বিশেষ ঢাকনা অর্থাৎ “কাউল” (Cowl) লাগানো থাকে। প্রথমে চালু করার সময় সেপটিক ট্যাং পানিপূর্ণ করে ঐ পানিতে কিছু পরিমাণ বিয়োজিত স্লাজ নতুবা পুরনো পঁচা মল বা গোবর ফেলে দিয়ে ট্যাংকের ভেতরে জৈব বিয়োজন ক্রিয়াটি ত্বরান্বিত হয়।

প্রশ্নমালা-১১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সেপটিক ট্যাংক কী?
২. সেপটিক ট্যাংক কোথায় স্থাপন করা হয়?
৩. সেপটিক ট্যাংক কেন স্থাপন করা হয়?
৪. সেপটিক ট্যাংকে সঞ্চিত গ্যাস কী দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যায়?
৫. পায়খানা থেকে সিউয়েজকে সরাসরি সেপটিক ট্যাংকে নেওয়া হয় কী?
৬. সেপটিক ট্যাংকের মধ্যে সৃষ্ট স্কাম বলতে কী বুঝায়?
৭. সেপটিক ট্যাংকের নির্গমন পথটি, প্রবেশ পথ অপেক্ষা কত সেমি নিচে থাকা উচিত?
৮. সেপটিক ট্যাংকের ভেতরের তরলের সংস্পর্শে থাকা তলগুলি জলরোধী (Water proof) হওয়া উচিত কী?
৯. সেপটিক ট্যাংকের উপরিভাগ কী দিয়ে ঢেকে রাখা হয়?
১০. সেপটিক ট্যাংকের উপরিভাগ ভালোভাবে ঢেকে রাখলে কী সুবিধা পাওয়া যাবে?
১১. সেপটিক ট্যাংক পরিদর্শন ও পরিষ্কারকরণ (Inspection and Cleaning) কাজের জন্য স্লাবের মাঝখানে প্রয়োজনীয় সংখ্যক কী থাকা উচিত?
১২. সেপটিক ট্যাংকের ভিতর মলের আংশিক শোধন, না পূর্ণ শোধন হয়?
১৩. সেপটিক ট্যাংক থেকে নির্গত তরলকে সরাসরি কোন প্রাকৃতিক জলাশয়ে, না কোন একটি শোষক গর্তে (Soakpit) নিয়ে যাওয়া হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. সেপটিক ট্যাংক কী, সেপটিক ট্যাংকের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর ।
২. একটি সেপটিক ট্যাংকের লাইন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে উহার বিভিন্ন অংশগুলি দেখাও এবং নির্মাণ পদ্ধতি বর্ণনা কর ।

অধ্যায় : ১২

সোকপিট (Soakpit)

১২.১ সোকপিট এর প্রয়োজনীয়তা : সেপটিক ট্যাংক থেকে নির্গমন পাইপ দিয়ে আগত তরলকে অক্ষতিকারক অবস্থায় রূপান্তরের জন্য সোকপিটের প্রয়োজন হয়। সেপটিক ট্যাংকের ভিতর সিউয়েজে গরম, অন্ধকার ও আর্দ্র আবহাওয়ায় পচন ধারণ করে। ফলে সেপটিক ট্যাংক হতে যে তরল নির্গত হয় তা কালো বা ছাই রংয়ের। ইহা সম্পূর্ণ দুর্গন্ধযুক্ত এবং ক্ষতিকারক। এই তরলকে অক্ষতিকারক অবস্থায় রূপান্তরিত করতে সোকপিটের প্রয়োজন হয়। সুতরাং সোকপিট ছাড়া সেপটিক ট্যাংক ব্যবহার করা অনুচিত।

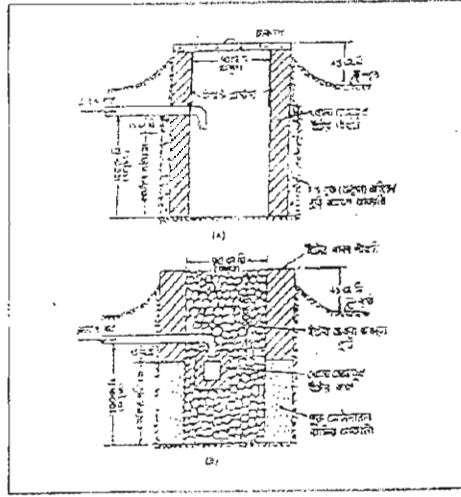
১২.২ আকার আকৃতি : ইহার আকৃতি সাধারণত বৃত্তাকার হয়। সোকপিটের একেবারে তলায় কিছু পরিমাণবালি এবং তার উপর প্রায় ৫০.৭৫ মিমি. আকারের ইটের টুকরো বিছানো থাকে। পুনরায় এর উপর বালি ও উহার উপর আবার ছোট বড় ইটের কুরোর স্তর বিছানো থাকে। এভাবে কয়েকটি করে বালি ও খোয়া বিছানো থাকে সোকপিট বসতবাড়ি থেকে বিশেষত কুয়া, ইদরা বা পুকুর থেকে দূরে তৈরি করা উচিত।

১২.৩ সোকপিট নির্মাণ পদ্ধতি : সোকপিট বস্তুত: মাটির ভিতর কাটা একটি গর্ত বা রূপ বিশেষ, যেখানে সেপটিক ট্যাংক হতে নির্গত তরলকে নিক্ষেপ করা হয়। সাধারণত ইটের জাফরি গাঁথুনিক্ত দেয়াল ঘেরা মাটির নিচের জলতল পর্যন্ত প্রসারিত কমপক্ষে ৯০ সেমি. ব্যাসের গোলাকার কুয়ো আকারের চৌবাচ্চাকে শোষকগর্ত বা সোকপিট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

১২.৪ সোকপিট এর কার্যকারিতা : গ্রীষ্মকালে ভূগর্ভস্থ জলতল যদি আরও উচুতে থাকে তবে গভীরতা অত বেশি করার কোন প্রয়োজন নাই। শহর এলকায় নিউয়ার নর্দমটি ভূমির অন্তত ০৫ মিটার নিচে সোকপিটে ফেলতে হয় এবং উপরের একটি আরসিসি ঢাকনা দিয়ে ঢেকে দিতে হয়।

১২.৫ ফিটিংস সংযোজন : একটি মাঝারি আকারের সেপটিক ট্যাংকের জন্য ১ মিটার ব্যাসের প্রায় ২ মিটার গভীর সোকপিট হওয়া বাঞ্ছনীয় সোকপিটের গভীরতা আগত নলের নিচে অন্তত ১ মিটার হওয়া উচিত। সেপটিক ট্যাংক থেকে কমপক্ষে ২.৫ মি/দূরে সোকপিট তৈরি করা উচিত। সোকপিটের সবচেয়ে কম ব্যাস ৯০ সেমি. ও গভীরতা ১০০ সেমি. ধরা হয়।

১২.৬ সংরক্ষণ ও পরিষ্কার পদ্ধতি : সোকপিট হতে ময়লা আবর্জনা ও দুর্গন্ধ পরিষ্কার করার জন্য ঢাকনা অপসারণ করে পাম্প চালিয়ে পরিষ্কার করা উচিত। পরিষ্কার করে ব্লিস্টিং পাউডার ছিটিয়ে সংরক্ষণ করা হলে দীর্ঘদিন দুর্গন্ধমুক্ত থাকে।



চিত্র : সোকাপিট

প্রশ্নমালা-১২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সোকাপিটের কাজ কী?
২. সোকাপিটের ব্যাস কমপক্ষে কত হওয়া উচিত?
৩. সোকাপিটের গভীরতা কত হওয়া উচিত?
৪. সোকাপিটের দেয়াল কী দিয়ে তৈরি?
৫. সোকাপিটটি কোন সাইজের ইটের টুকরো দিয়ে ভর্তি থাকে?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. সোকাপিট কী এবং কেন করা হয়? সোকাপিটের পানি পরিশোধনের জন্য ব্যবহৃত দ্রব্যাদির নাম লেখ।
২. একটি সোকাপিটের চিত্র অঙ্কন করে উহার বিভিন্ন অংশগুলি প্রয়োজনীয় মাপসহ দেখাও?

অধ্যায় : ১৩

ম্যানহোল (Manhole)

১৩.১ ম্যানহোলের প্রয়োজনীয়তা : ম্যানহোলে (Sewer) সঞ্চিত হয়। তাই মাঝে মাঝে ম্যানহোল পরিদর্শন করে Sewage করতে হয়।

১৩.২ ম্যানহোলের অবস্থান: ম্যানহোল ঢাকার জন্য যে ঢাকনা ব্যবহৃত হয় তাকে ম্যানহোল ঢাকনা (Manhole Cover) বলে। ইহা সাধারণত বিশেষ ধরনের ঢালাই লোহার তৈরি। তবে আজকাল R.C.C এর তৈরি Manhole Cover ও ব্যবহৃত হচ্ছে। সাধারণত সেজন্য গোলাকার ঢালাই লোহার ফ্রেমের উপর Manhole Cover-টি বসানো হয়। তবে ফ্রেম, ঢাকনা ও ম্যানহোলের দেয়াল রাস্তার উপর দিয়ে চলাচলকারী ভারী যানবাহনের ভার সহ্য করার মতো মজবুত হতে হবে। ম্যানহোলের গভীরতা ১ মিটারের বেশি হলে নিচে নামার সিঁড়ি তৈরি করতে হবে। গভীরতা ২ মিটারের বেশি হলে Manhole 2-কক্ষে তৈরি করা উচিত। যথা-নিম্নকক্ষ উর্দ্ধ কক্ষ। সোজা সিউয়ার পাইপ লাইনে ৬০-৯০ মিটার পর পর ম্যানহোল তৈরি হয়। দুই বা তার চেয়ে বেশি বড় আকারের Sewer pipe ম্যানহোলে সংযোগ হলে এর তলদেশে তৈরি নর্দমাগুলো (Channels) দীর্ঘ ব্যাসার্ধবিশিষ্ট বাঁকা পথে নির্গমন পথ অভিমুখী করা হয়। এজন্য ম্যানহোলের তলদেশ বেশ প্রশস্ত হওয়া আবশ্যিক। এক্ষেত্রে আয়তাকার তলদেশি সুবিধাজনক নয় ম্যানহোলের সাথে সংযোজিত পাইপ গুলো উপরে তল যথাসম্ভব একই তলে (Same level) অবস্থিত হওয়া উচিত। তা না হলে বড় আকারের পাইপ এ আগত প্রবাহ ম্যানহোলের মধ্যে গিয়ে অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের নলমুখে ঢুকে ঐ নলে বিপরীত মুখী প্রবাহ (Back-flow) সৃষ্টি করতে পারে এবং ফলে ছোট নলের আগত প্রবাহ ম্যানহোলে পড়তে বাধা পাবে। ম্যানহোলের মেঝে বা তলদেশে একটি অর্ধবৃত্তাকার খোলা মসৃণ নর্দমা (Open Channel) তৈরি করা হয়। ইহা সিউয়ার পাইপের ধারাবাহিক রক্ষা করে। ইহার মেঝে সাধারণত কংক্রিট দিয়ে তৈরি করা হয় এবং খোলা নর্দমার দিকে কিছুটা ঢালু থাকে। ম্যানহোল অবশ্যই পানিরোধী হতে হবে।

১৩.৩ ম্যানহোলের আকার আকৃতি: নিম্নকক্ষ (Lower Chamber)

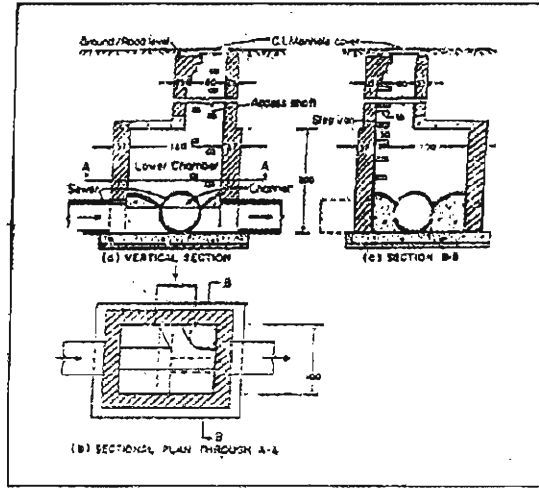
এই কক্ষটি কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। সেজন্য এ কক্ষটি প্রশস্ত হওয়া বাঞ্ছনীয়। এ কক্ষের মাপ কমপক্ষে

১.২৫ মি× ১ মি× ২ মি (উচ্চতা) হওয়া উচিত।

অর্ধকক্ষ (Upper Chamber)

এই কক্ষটি কেবল নিম্নকক্ষে প্রবেশ করার প্রয়োজনে তৈরি হয়। সেজন্য ইহাকে প্রবেশ পথও (Access Shaft) বলে। ইহা অপেক্ষাকৃত সরু। প্রস্থচ্ছেদ মাপ ০.৭৫ মি. × ০.৬ মি। উচ্চতা অবশ্যই ম্যানহোলের মোট গভীরতার উপর নির্ভরশীল। এই কক্ষটিকে নিম্নকক্ষের উপর মাঝামাঝি না করে এক পাশে করা উচিত।

১৩.৪ ম্যানহোল নির্মাণ পদ্ধতি: সিউয়াল এপার্টিন্যাগগুলোর মধ্যে ম্যানহোল একটি গুরুত্বপূর্ণ কাঠামো। ভিন্ন ভিন্ন উচ্চতায় বিভিন্ন দিক হতে আগত Sewer এর সংযোগ এর জন্য অথবা কোন স্থানে পাইপ এর আকারের হঠাৎ খুব কম বা বেশি পরিবর্তন হলে রাস্তার উপরিভাগ হতে অন্তত সর্বনিম্ন Sewer pipe পর্যন্ত গর্ত খনন করে ইটের দেয়াল গৈথে আয়তাকার, বর্গাকার কিংবা গোলাকার তৈরি করা হয়।



চিত্রঃ

১৩.৫ ম্যানহোল সংরক্ষণ ও পরিষ্কারকরণে সাবধানতা :

ম্যানহোলের মধ্য বিষাক্ত, বিপজ্জনক, বিস্ফোরক গ্যাস ও বাষ্প সঞ্চিত থাকে। সুতরাং ম্যানহোলের ঢাকনা খুলেই সাথে সাথে ভেতরে প্রবেশ নিষিদ্ধ। কোন ম্যানহোলে প্রবেশ করতে হলে প্রবেশ কালের অন্তত ১ ঘন্টা আগে ঐ ম্যানহোল ও তার উভয়পাশে অবস্থিত অন্তত: ২টি ম্যানহোলের ঢাকনা খুলে দিতে হবে, যাতে এর ভেতরের সমস্ত বিষাক্ত গ্যাস বেরিয়ে যায় ও ম্যানহোলে মুক্ত বায়ু চলাচল করতে পারে।

ম্যানহোলে প্রবেশ করার পূর্বে ১টি নিরাপদ ল্যাম্প (Safety lamp) যেন ৫ মিনিট কাল ম্যানহোলের মধ্যে রাখা হয়। ঐ সময়ের মাঝে ল্যাম্পটি নিভে না গেলে ম্যানহোলের মাঝে প্রবেশ নিরাপদ বলে বিবেচিত হবে। ম্যানহোলে ডাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S) থাকলে ম্যানহোলে প্রবেশ করা উচিত নয়।

ম্যানহোলের ভিতর কোন জ্বলন্ত শিখা নিয়ে প্রবেশ করা বিপজ্জনক।

ম্যানহোলের সংরক্ষণ ও পরিষ্কার করার কাজ দিনের বেলায় করাই বাঞ্ছনীয়।

ম্যানহোলের ঢাকনা খোলা অবস্থায়, তার চার পাশের লাল পতাকা প্রদর্শনের ব্যবস্থা করতে হয় যানবাহন ও পথচারীদের সতর্ক করতে।

প্রশ্নমালা-১৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ম্যানহোল কাকে বলে?
২. ম্যানহোল এর কাজ কী?
৩. ম্যানহোলের গভীরতা ২ মিটারের বেশি হলে কয়টি কক্ষে ইহা তৈরি হয় ও কী কী?

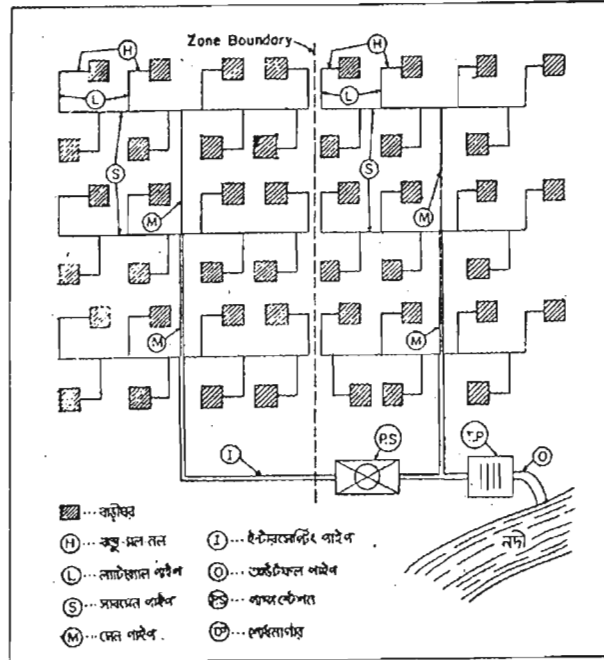
রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ম্যানহোল কী? ম্যানহোলের কাজ কী? ম্যানহোলের গর্তগুলো কী দিয়ে বন্ধ করা হয়?
২. একটি ম্যানহোলের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশগুলো দেখাও। ম্যানহোলের মধ্যে প্রবেশের পূর্বে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় ?

হাউজ ড্রেন (House Drain)

১৪.১ হাউজ ড্রেন এর প্রয়োজনীয়তা : বাড়ি ঘরের সয়েল পাইপ বা মল নল হতে বৃষ্টির পানি, মল-মূত্র এবং রান্নাঘর, গোসলখানা ও বাসগৃহের অন্যান্য ধৌত কার্যের স্থান থেকে নির্গত পরিত্যক্ত ময়লা পানি অপসারণের জন্য House Drain হাউজ ড্রেন প্রয়োজন ।

১৪.২ আকার আকৃতি : House Drain বা বাস্তু-মল পাইপ হতে মল-মূত্র ও ময়লা পানি রাস্তার পাইপে যায় । House Drain এর পাইপের ব্যাস সাধারণত: ১৫ সেমি. হয় । এই পাইপের সাথে সয়েল পাইপ, রেইন ওয়াটার পাইপ ও ল্যাটর্যাল সিউয়ার পাইপ সংযুক্ত থাকে ।



একটি আদর্শ সিউয়ার পাইপ সজ্জা ব্যবস্থা

১৪.৩ হাউজ ড্রেনের কার্যকারিতা :

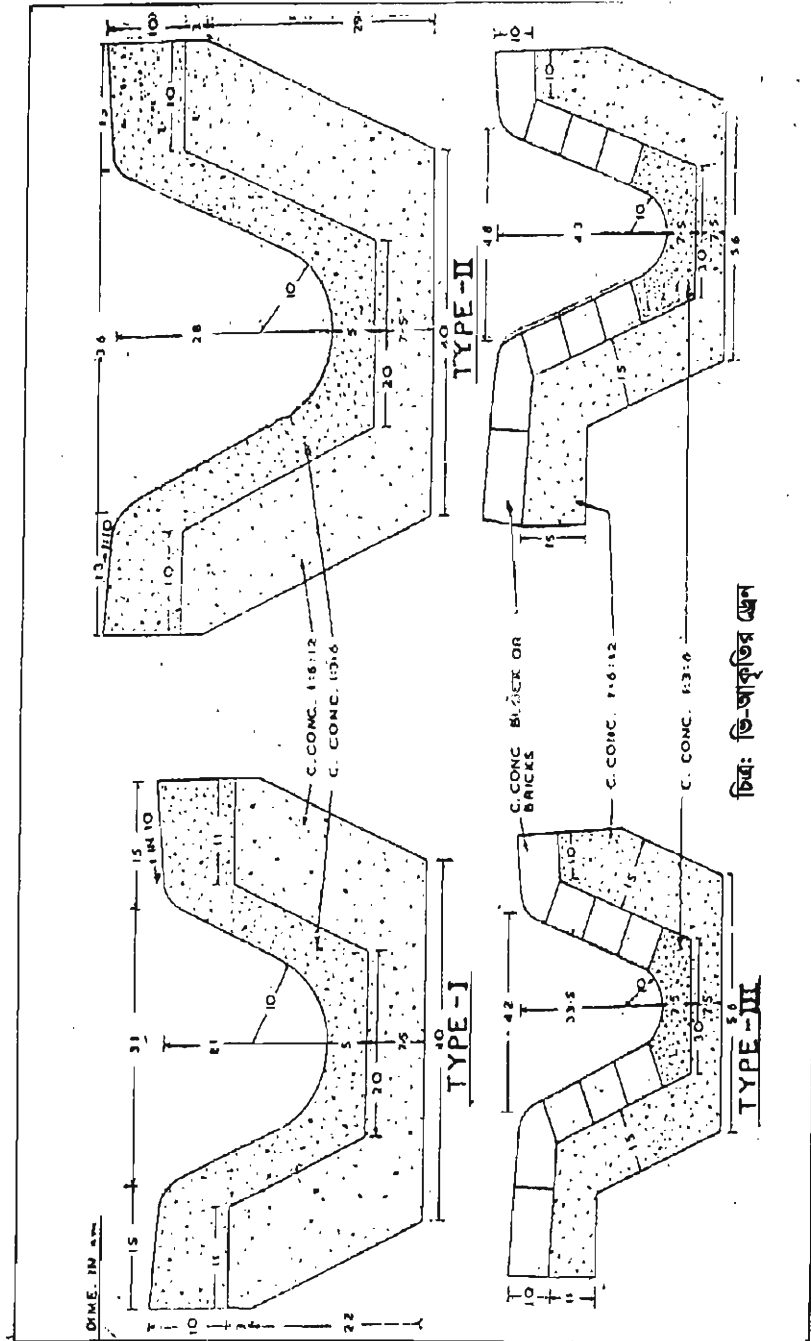
নিষ্কাশন ব্যবস্থার উদ্দেশ্য হলো যত তাড়াতাড়ি সম্ভব আর্জনা ও মলমূত্র দ্রুত অন্যত্র সরিয়ে ফেলা । গৃহস্থালীর শুকনো, আধাশুকনো, পচন, অপচনশীল ময়লা অর্থাৎ জঞ্জাল, জাটাল (Garbage) ইত্যাদি থেকে দূরে কোন নিরিবিলা স্থানে বা রাস্তায় অবস্থিত ডাস্টবিনে (Dustbin) ফেলে দেওয়া হয় । শৌচাগার হতে আগত সিউয়েজ House Drain এর ভিতর দিয়ে Septic tank কিংবা পৌর সিউয়ার পাইপে নিয়ে যাওয়া হয় । বাড়ির ছাদের এবং উঠানের বৃষ্টির পানি এবং ধোয়ানি বাড়ি সংলগ্ন খোলা নর্দমা (Open Drain) দিয়ে মাঠে বা খানা খন্দকে অথবা রাস্তার পাশে নির্মিত পৌর নর্দমায় নিষ্কাশিত হয় ।

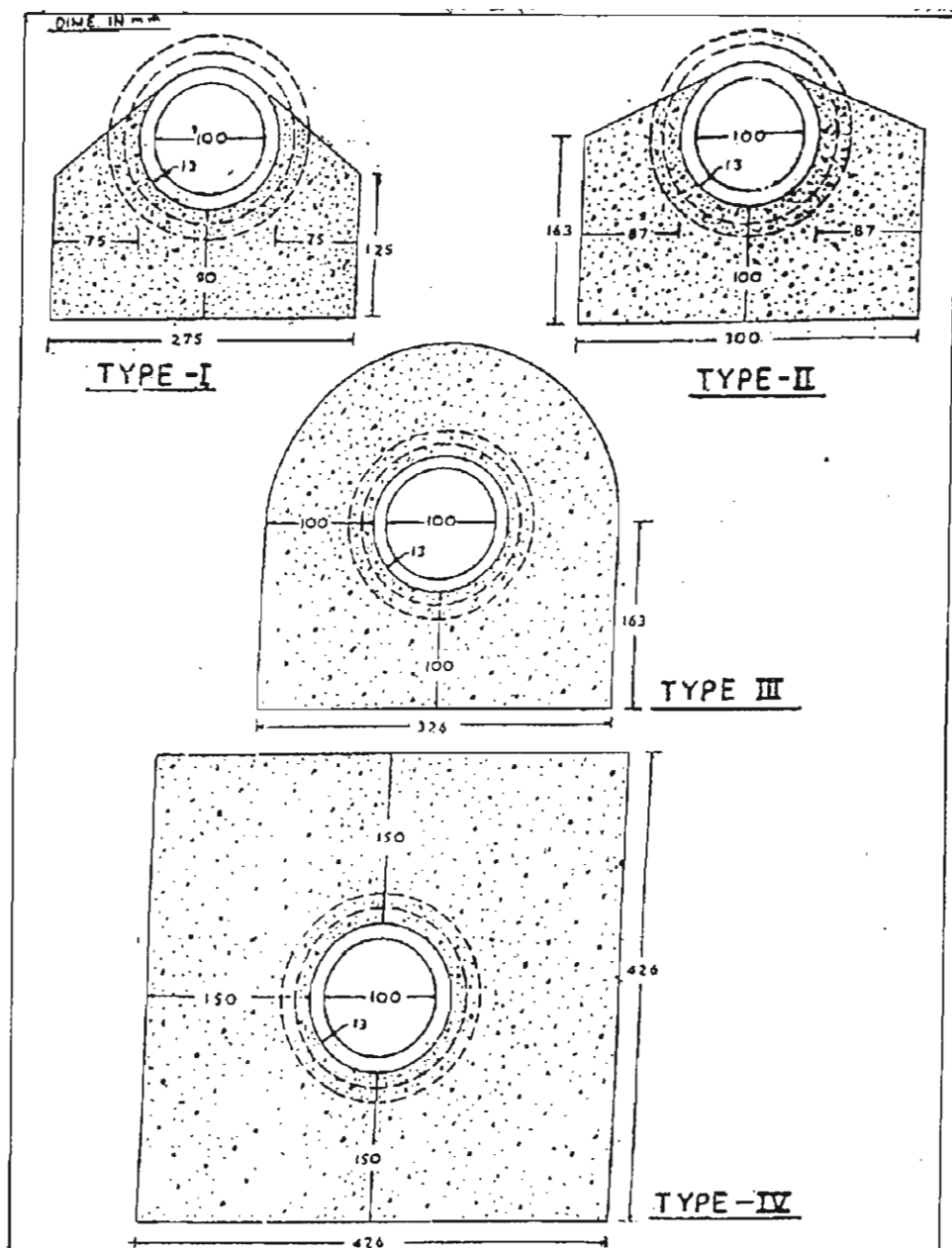
১৪.৪ হাইজ ড্রেন নির্মান পদ্ধতি : বহুতল বাড়িতে শৌচাগারগুলো প্রত্যেক তলে এমনভাবে সাজানো থাকে, যাতে ১টি মাত্র সয়েল পাইপ এবং ১টি মাত্র ভেন্ট পাইপ এর সাহায্যে নিকাশনের কাজটি সম্পূর্ণ করা যেতে পারে। মলাধার, মূত্রাধার প্রভৃতির ময়লা এবং রান্নাধার, গোলসখানা ইত্যাদির ধোয়ানি সিউয়েজ (Sewage) হিসেবে বাড়ির বাইরের দেয়ালে আটকানো খাড়া সয়েল পাইপ এর ভিতর দিয়ে হাউজ ড্রেন (House Drain) এ এসে পড়ে। হাউস ড্রেন থেকে এই নিউয়েজ পৌর সিউয়ার পাইপে চলে আসে। যে শহরে ভূ-গর্ভস্থ পৌর মল নিকাশন ব্যবস্থা (Underground Sewerage System) নেই, ঐ শহরে সিউয়েজ (Sewage) বাস্তব মল নল (House Drain) হতে (Septic tank) এ কিংবা Soak Pit-এ নিয়ে আসা হয়। মলায় (W.C.Pan)-ও মূত্রাধার (Urinal Basin) এর নিচ কিংবা ধোয়ানী নির্গমন পথে ১টি ট্রাপ বা গ্যাস ফাঁদ (Trap) জুড়ে দেওয়া থাকে। ফলে নির্গমন পাইপে সঞ্চিত গ্যাস বাড়ির ভিতর প্রবেশ করতে পারে না। মলাধারের সাথে যুক্ত (Trap) এর (Water Seal) টি যাত সাইফ ক্রিয়া ভেঙ্গে না যায়, সে জন্য Trap এর উর্ধ্বমুখী বাকের সাথে ২টি পাইপ (৪ সেমি. ব্যাস) সংযোগ করে দেওয়া হয়। এ পাইপটিকে Ani-Syphonage Pipe বলে। Pipe এর অপর প্রান্তটি Vent Pipe (৬-৮ সেমি. ব্যাস) এর সাথে যুক্ত থাকে।

(Soil pipe) মল নল এর সাথে সমান্তরভাবে খাড়া করা (Vent pipe) (গ্যাস নির্গমন নল) এর ভিতর দিয়ে House Drain ও Soil Pipe-এ সঞ্চিত দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস বেরিয়ে যায়। Soil Pipe টি নিচে ভূ-পৃষ্ঠের ইন্টের তৈরি (Inspection Chamber) অবক্ষণ কক্ষ এ এসে পড়ে এবং এই কক্ষের মধ্য দিয়েই House Drain এর সাথে যুক্ত হয়। House Drain-এর প্রত্যেক বাকে কিংবা বিভিন্ন দিক থেকে আগত কয়েটি নল House Drain এর সংযোগস্থলে ১টি করে (Inspection Chamber) থাকে। Rain Water Pipe টি বাড়ির ছাদ থেকে বাইরের দেয়ালে উপর দিয়ে সোজা নিচে নেমে এসে ঢাকা কিংবা খোলা Drain এর সাথে যুক্ত হয়। ঐ সংযোগস্থলে ১টি ঝাঝারি (Gratings) বিশিষ্ট কক্ষ থেকে যার নিচে একটি ট্রাব (গ্যাস ফাদ) লাগানো থাকে। ট্রাপ যুক্ত এই কক্ষকে বলা হয় Yard Gully or Gully Trap।

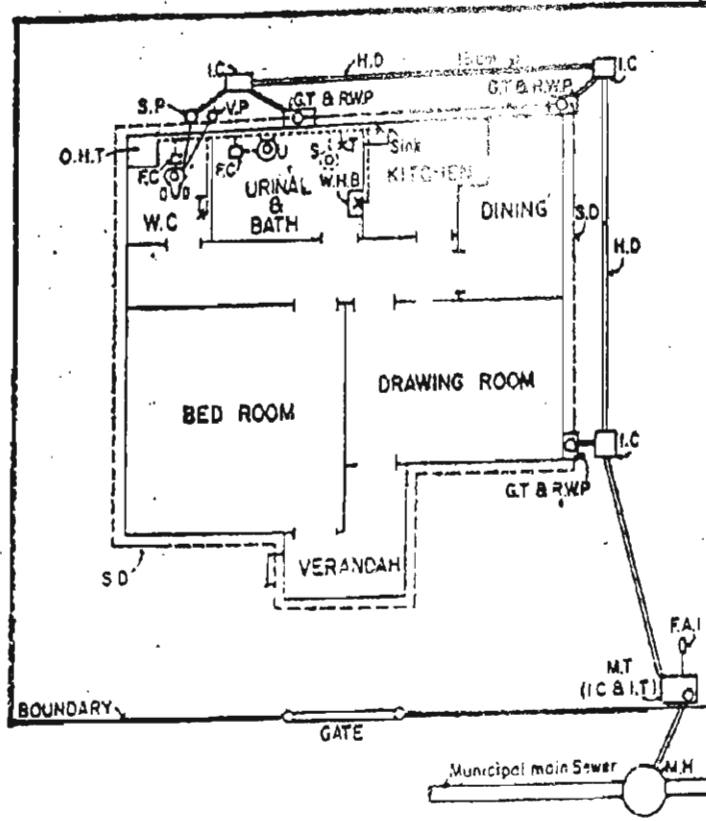
১৪.৫ সংরক্ষণ ও পরিষ্কারকরণ: House Drain লাইনের উপর অবস্থিত Inspection Chamber এর সাথে Gully Trap এর সরাসরি যোগাযোগ থাকার ফলে বাড়ির উঠানে ও ছাদ থেকে আগত বৃষ্টির পানি House Drain-এ এসে পড়ে। হাত মুখ ধোওয়া বেসিনের পানি কিংবা বাড়ি ঘরের ধোয়ানিকে নির্গমন পথে যুক্ত ট্রাপের মধ্য দিয়ে সরাসরি বৃষ্টির পানি নিকাশ পাইপের সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয়।

বাস্তব জমির সীমানায় পৌর রাস্তার ধারে House Drain অবশেষে ১টি কক্ষে এস পড়ে যাকে বলা হয় Inspection Chamber, Intercepting Chamber হলো আসলে একটি Inspection Chamber যার সাহায্যে House Drain এর তত্ত্বাবধায়ন, পরিষ্কারকরণ, পরীক্ষা নিরীক্ষা, মেরামত ও সংরক্ষণের কাজ করা হয়। বাস্তব সিউয়েজ সবশেষে Intercepting Trap এর মধ্য দিয়ে পৌর রাস্তায় অবস্থিত Manhole দিয়ে পড়ে। পৌর সিউয়ার পাইপে থেকে যাতে দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস (House Drain) এ আসতে না পারে সেজন্যই Intercepting Trap এর ব্যবস্থা করা হয়। একটি মুক্ত বায়ু প্রবেশিকা নল এই কক্ষের সাথে যুক্ত থাকে। এই মুক্ত প্রবেশিকা নলের প্রান্তদেশে ১টি একমুখী কপাটিকা (One way Valve) থাকে। এই Valve টি কেবল বাইরের মুক্ত বায়ুকে নলের ভিতরে যেতে দেয়, কিন্তু কখনও নলের ভিতরের গ্যাসকে বাইরে আসতে দেয় না। ফলে বাইরের বায়ু সমগ্র নিকাশন ব্যবস্থা স্বাস্থ্যকর পরিবেশ রক্ষা করে।





স্টোন ওয়্যার পাইপ সিউয়ার



PLAN

O. H. T.—ছাদের ট্যাঙ্ক	I. C.—অবেক্ষণ কক্ষ	S.—শাওয়ার বা স্বরনী- দান-বস্তু
W. C.—পায়খানা	H. D.—বাহ্য-মল-নল	W. H. B.—হাতধোয়ার বেসিন
U.—প্রত্যাবাগার	I. T.—ইন্টারসেপ্টিং ট্যাঙ্ক	F. C.—ফ্রান্সিস সিস্টেম
S. P.—মল-নল	M. T.—মাস্টার ট্যাঙ্ক	'X'—ট্যাঙ্ক গ্যারেট
V. P.—গ্যাস নিগমন-নল	F. A. I.—ফ্রান্সিস সিস্টেম	F. T.—ডল-ট্যাঙ্ক
R. W. P.—বৃষ্টির জল- নিষ্কাশনী নল	M. H.—মহান-হোল	
A. P.—সাইফন রোখী নল	S. D.—ড্র-প্লেট বোলা ড্রেন	
G. T.—গ্যাস ট্যাঙ্ক		

চিত্রঃ বাস্তুর ময়লা নিষ্কাশনের আদর্শ ব্যবস্থা

প্রশ্নমালা-১৪**সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :**

১. হাউস ড্রেন কাকে বলে?
২. হাউস ড্রেনের কাজ কী?
৩. ট্র্যাপ (Trap) এর কাজ কী?
৪. Anti-Syphonage Pipe এর কাজ কী ও উহার ব্যাস কত?
৫. Intercepting Trap কেন ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. হাউস ডেনেস সিস্টেম সংক্ষেপে আলোচনা কর ।
২. ট্র্যাম্প কী ? ট্র্যাম্প কত প্রকার ও কী কী? একটি ট্র্যাম্প এর চিত্র অঙ্কন কর ।
৩. প্লাস্টিং কাজে ব্যবহৃত একটি সোকপিটে নির্মাণ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর ।

অধ্যায় : ১৫

ল্যাম্প হোল (Lamp Hole)

১৫.১ : সিউয়ার লাইনে ল্যাম্প হোল বসানোর প্রয়োজনীয়তা:

- (১) পরিদর্শন : সিউয়ার লাইন সচল আছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য ল্যাম্প হোলের মাঝে বৈদ্যুতিক লাইট স্থাপন করা হয়। লাইট জ্বালিয়ে দিয়ে ল্যাম্প হোলের আলো পার্শ্ববর্তী ম্যানহোল থেকে পরিলক্ষিত হবে। এতে বুঝা যাবে সিউয়ার লাইনটি সচল।
- (২) ফ্লাসিং: কিছু কিছু ক্ষেত্রে ল্যাম্প হোল ফ্লাসিং ডিভাইস হিসেবে কাজ করে।
- (৩) ভেন্টিলেশন : ল্যাম্প হোলের কভারটি ছিদ্র ছিদ্র রাখা যাতে বায়ু চলাচল করতে পারে এবং ভিতরে কোন গ্যাস এর সৃষ্টি না হয়।

১৫.২ ল্যাম্প জোনের স্থাপন:

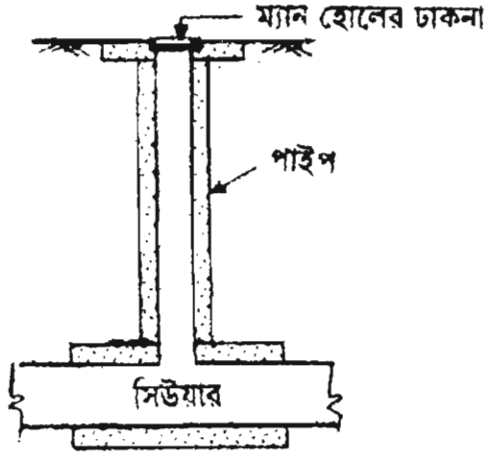
লোকেশন : নিম্নে বর্ণিত স্থানে ল্যাম্প হোল স্থাপন করা হয়—

- (ক) যেখানে ম্যান হোল স্থাপন করা সম্ভব নয় সেখানে ল্যাম্প হোল স্থাপন করা হয়।
- (খ) দুইটি ম্যান হোলের মাঝের দূরত্ব বেশি হলে মধ্যবর্তী স্থানে ল্যাম্প হোল স্থাপন করা হয়।
- (গ) যখন সিউয়ার লাইনের গতি ও ঢাল পরিবর্তন তখন ম্যান হোল কাছাকাছি থাকলে সে স্থানে ল্যাম্প হোল স্থাপন করা হয়।

ল্যাম্প হোল শুধু বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয় যতদূর সম্ভব ইহা পরিহার করা উচিত।

১৫.৩ ল্যাম্প হোলের সংরক্ষণ ও পরিষ্কারকরণ: সিউয়ার লাইনে দুইটি ম্যান হোরের মাঝে উল্টা টি আকারে গর্ত বা পাইপ কনক্রিট বেষ্টিত আবদ্ধ করা হয় এবং এই পাইপের মধ্যে ল্যাম্প স্থাপন করা হয়। তাকেই ল্যাম্প হোল বলা হয়।

ল্যাম্প হোল হলো একটি খাড়া স্টোন ওয়ার বা কনক্রিট পাইপ যাহা সিউয়ার লাইনের সাথে টি জংশন দ্বারা যুক্ত থাকে। ইহা স্থির অবস্থায় রাখার জন্য চতুর্দিকে কংক্রিট ঢালাই করা হয়। মাটির সমতলে ফ্রেমসহ ম্যান হোল কভার দ্বারা গর্তের বা পাইপের মুখে আটকানো থাকে। যাতে উপরের চাপ বহন করতে পারে এবং হোলের ভিতরের ল্যাম্প স্থাপন করা হয়।



চিত্রঃ ল্যাম্প হোল

প্রশ্নমালা-১৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ল্যাম্প হোল বলতে কী বোঝায়?
২. ল্যাম্প হোল লাইট স্থাপন করা হয় কেন?
৩. ল্যাম্প হোলের উপরে কী দিয়ে ঢাকা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ল্যাম্প হোল প্রদানের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর ।
২. কোন কোন স্থানে ল্যাম্প হোল স্থাপন করা হয় লেখ ।

ব্যবহারিক

কাজ বা জব নং-১ : ওলন বা প্লাম ববের (Plumb Bob) ব্যবহার

মূলতত্ত্ব (Theory) :

প্লাম বব বা ওলন দিয়ে দেয়াল বা অন্য কোন কাঠামোর খাড়াই (Vertical) পরীক্ষা করা হয়।

যন্ত্রপাতি (Apparatus) : প্লাম বব।

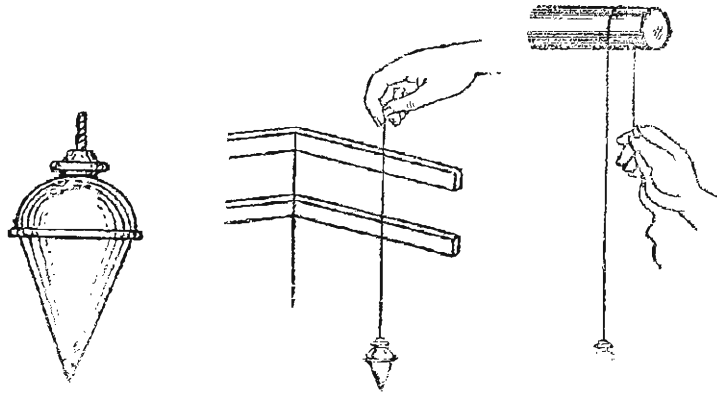
কার্যপ্রণালি (Procedure) :

দেয়াল মাটি থেকে খাড়াভাবে উঠবে এবং ডাইনে বা বামে হেলে পড়বে না। একটি ছোট চৌকোণা কাঠের টুকরার মাঝ বরাবর ফুটো করে তার ভেতরে দিয়ে সুতা বুলিয়ে দেওয়া হয়। সুতোর নিচের প্রান্তে বাঁধা থাকে একটি লোহার বা সীসার ভারী ধাতব বল এবং উপরের প্রান্তে আটকানো থাকে একটি কাঠি। ফুটোর কেন্দ্র থেকে চৌকোণা কাঠের কিনারা যত মিলিমিটার দূরে, নিচের ধাতব বলটির ব্যাসার্ধও ঠিক ততখানি।

কার্যফল (Result) : চৌকোণা কাঠখানি দেয়ালের গায়ে লাগলে যদি দেখা যায়, প্লাম ববের বলটিও ঠিক দেয়ালের গা আলতোভাবে স্পর্শ করছে, তাহলে বুঝতে হবে, দেয়াল ঠিক উলম্বভাবে অর্থাৎ খাড়াভাবে গাঁথা হয়েছে।

সতর্কতা এবং পর্যালোচনা :

১. চৌকোণা কাঠটি সোজাভাবে দেয়ালের স্পর্শ করতে হবে।
২. প্লাম ববের বলটির দোলন বন্ধ হবার পর লক্ষ করতে হবে, প্লাম ববের বলটি আলতোভাবে স্পর্শ করেছে কিনা।
৩. দেয়ালের বিভিন্ন স্থানে একইভাবে প্লাম ববের সাহায্যে ইহা খাড়াভাবে উঠেছে অর্থাৎ তৈরি হয়েছে কিনা যাচাই করতে হবে।



চিত্রঃ ওলন (Plumb Bob)

কাজ বা জব নং-২ : স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার

মূলতত্ত্ব (Theory) :

ইটের দেয়ালের প্রতিটি স্তর (Layer), ভূমির সাথে সমান্তরাল হবে অর্থাৎ প্রতিটি স্তর গাঁথুনি একই লেভেলে থাকবে। ইহা স্পিরিট লেভেলের সহায়তা পরীক্ষা করা হয়।

যন্ত্রপাতি (Apparatus) : স্পিরিট লেভেল।

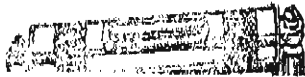
কার্যপ্রণালি (Procedure) :

একটি সমতল কাঠ গাঁথুনির উপর রেখে তার উপর স্পিরিট লেভেলটি বসানো হয়। গাঁথুনি যদি ভূমির সমান্তরাল হয় অর্থাৎ গাঁথুনির মাথা যদি সব স্থানে একই লেভেলে বা সমতলে থাকে, তাহলে স্পিরিট লেভেলের বুদবুদটাও টিউবের ঠিক মাঝখানে থাকবে। আর যদি বুদবুদটা ঠিক মাঝখানে না থেকে এদিক-ওদিক সরে যায়, তাহলে বুঝতে হবে গাঁথুনির স্তরটি আনুভূমিক তলে নেই, বরং যে কোন এক দিকে ঢাল হয়ে আছে। বুদবুদটি যে দিকে সরে যায়, দেয়ালে সে দিকটা উঠুঁ হয়েছে। বস্তুত: যে লেভেল পর্যন্ত গাঁথুনি ভুল গাঁথা হয়েছে, সে স্তর (Layer) পর্যন্ত ভেঙ্গে ফেলে নতুন করে গাঁথুনি তৈরি করতে হবে।

কার্যফল (Result) : গাঁথুনি যদি ভূমি সমান্তরাল হয়, তা হলে স্পিরিট লেভেলের বুদবুদটাও ঠিক কেন্দ্র বিন্দুতে থাকবে।

সতর্কতা এবং পর্যালোচনা :

১. যান্ত্রিক ত্রুটি ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হবে, যাতে ইহা ত্রুটিহীন হয়।
২. পরীক্ষণীয় গাঁথুনির উপর স্পিরিট লেভেল বসাতে হবে।
৩. বসানোর পর দেখতে হবে স্পিরিট লেভেলের বুদবুদটা ঠিক মাঝখানে আছে কিনা।
৪. স্পিরিট লেভেলের বুদবুদটা ঠিক মাঝখানে থাকলে বুঝতে হবে গাঁথুনির ভূমির সমান্তরাল হয়েছে।



কাজ বা জব নং-৩ : লুকায়িত বা আবরিত পাইপ (নল) সংযোগকরণ

মালামাল :

১. পাইপ
২. পাইপ ফিটিংস
৩. ফিকচারস
৪. ব্রাকেট ইত্যাদি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| ১. গাঁতি | ২. শাবল |
| ৩. কোদাল | ৪. মেজারিং টেপ |
| ৫. ক্লাইবার | ৬. কাটিং ফুইড |
| ৭. হ্যাক'স ও ব্লেন্ড অথবা পাইপ কাটার | ৮. পাইপ ভাইস |
| ৯. ট্যাপ ও ট্যাপ বেঞ্চ | ১০. ডাই ও ডাইস্টক |
| ১১. পাইপ বেঞ্চ | ১২. চেইন বেঞ্চ |

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. লুকায়িত বা আবরিত পাইপ সংস্থাপনের পূর্বে সংশ্লিষ্ট ইमारতের নকশা সংগ্রহ করতে হবে।
২. নকশা সংগ্রহের পর উক্ত নকশা অনুযায়ী যে যে স্থানে পাইপ সংস্থাপন করা প্রয়োজন, তার একটি খসড়া অঙ্কন করতে হবে।
৩. খসড়া নকশা অনুসারে একটি লে-আউট প্ল্যান অঙ্কন করতে হবে।
৪. লে-আউট প্ল্যান অনুসারে প্রয়োজনীয় পাইপ, ফিটিংস ও অন্যান্য সাজ-সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করতে হবে।
৫. পাইপ সংস্থাপনের জন্য যে সকল যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হবে, তা আগেই সংগ্রহ রাখতে হবে।
৬. প্রথমে দালানের এবং পরে দালানের বাইরের দেয়ালে পাইপ সংস্থাপন করতে হবে।
৭. সর্বশেষ দালানের বাইরে মাটি খনন করে পাইপ সংস্থাপনের কাজ সম্পন্ন করতে হবে।
৮. পাইপ লাইন সংস্থাপনের প্রয়োজনীয় ঢাল বজায় রাখতে হবে, নতুবা প্রবাহে বিঘ্ন ঘটবে।
৯. পাইপ জোড়া দেওয়া এবং ফিটিংস লাগানোর সময় বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে, যাতে পানি না চোয়ায়।
১০. পাইপ নম্নমুখী ঢালের বিপরীত থেকে ক্রমশ উপরের দিকে বসাতে হবে।
১১. পরিষ্কার তলদেশের মাটি ইট বসিয়ে বা কংক্রিট দিয়ে দূর করে নিতে হবে।

কাজ বা জব নং-৪ : সোকপিট নির্মাণকরণ

মূলতত্ত্ব (Theory) :

সেপটিক ট্যাংক হতে যে তরল নির্গত হয় তা সম্পূর্ণ দুর্গন্ধযুক্ত এবং ক্ষতিকারক। এই দূষিত তরলকে অতিকারক অবসায় রূপান্তরিত করার জন্য যে প্রকোষ্ঠ ব্যবহৃত হয়, তাকে সোকপিট বলে। ইহার দেয়াল ইটের তৈরি জারফি করা। ইহার আকৃতি সাধারণত গোলাকার।

মালামাল :

১. ইট
২. সিমেন্ট কংক্রিটের ঢালাইকৃত গোলাকার রিং
৩. বামা, আধলা ইট
৪. মোটা ও মধ্যম বালি এবং
৫. সিমেন্ট

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

- | | |
|-------------------|------------|
| ১. কর্নি | ২. ওলন |
| ৩. স্পিরিট | ৪. গুনিয়া |
| ৫. বাশুলী | ৬. কড়াই |
| ৭. সুতলি | ৮. বালতি |
| ৯. মগ | ১০. কোদাল |
| ১১. বেলচা ইত্যাদি | |

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. কাজ শুরু করার আগে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।
২. অতঃপর নকশা অনুযায়ী মাটিতে পরিখা খনন করতে হবে।
৩. মাটি কাটার পর মশলা তৈরি করে গোলাকার কুয়ার জারফি (ছিদ্রময়) দেয়াল ইট দিয়ে গাঁথতে হবে।
৪. কুয়ার দেয়াল মাটির উপরে প্রায় ০.৬০ মিটার উচু রাখা হয়।
৫. সেপটিক ট্যাংক থেকে পাইপের সাথে সোকপিটের সংযুক্ত অংশের উপরিভাগের ইটের দেয়ালের ভিতরের দিক সিমেন্ট প্রাস্টার করে দিতে হবে।
৬. এবার প্রথমে মোটা বালির স্তর এবং তার উপর বড় আকারের ইটে টুকরার (আধলা ইটের) স্তর দিতে হবে।
৭. ইহার উপর আবার মোটা বালি এবং তার উপর বড় আকারের ইটের টুকরা কয়েকটি স্তরে বিছিয়ে সোকপিটের কুয়াটি পূর্ণ করতে হবে।
৮. সবশেষে সোকপিটটি সেপটিক ট্যাংকের সাথে সংযুক্ত করে ঢাকনা দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।

কাজ বা জব নং-৫ : ট্যাপ ও ডাই দিয়ে বড় ব্যাসের পাইপের সাথে ছোট ব্যাসের পাইপ সংযোগকরণ

মালামাল :

১. বড় ব্যাসের পাইপ
২. ছোট ব্যাসের পাইপ এবং
৩. রিডিউসিং সকেট।

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ১. হ্যাক'স ও ব্লেন্ড অথবা পাইপ কাটার | ২. ট্যাপ |
| ৩. পাইপ ভাইস | ৪. ট্যাপ রেঞ্চ |
| ৫. মিজারিং টেপ বা ফিতা | ৬. ডাই |
| ৭. ক্লাইবার | ৮. ডাই স্টক |
| ৯. স্টিল রুল | ১০. পাইপ রেঞ্চ |
| ১১. কাটিং ফুইড | ১২. চেইন রেঞ্চ এবং অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ। |
| ১৩. লোহার তারের ব্রাশ | |

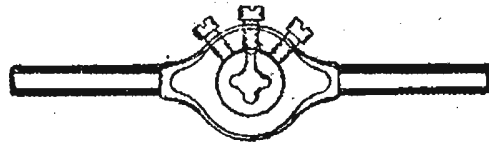
কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. বড় ব্যাসের পাইপের প্রান্ত হতে যে দৈর্ঘ্য কাটা হবে, তা ফিতা বা মেজারিং টেপ দিয়ে মেপে ক্লাইবার দিয়ে দাগ দাও। দাগের স্থান ১২.৫ মিমি: (১/২ ইঞ্চি) বাইরে রেখে পাইপ ভাইসে সমান্তরালভাবে পাইপটি আটকাও।
২. চিহ্নিত স্থানে হ্যাক'স ব্লেন্ড অথবা পাইপ কাটার স্থাপন করে ফ্রেমকে সামান্য কাত করে এবং সামনের দিকে কিছুটা ঢালু করে ধরে হ্যাক'স ব্লেন্ড তিন চার বার সামনের দিকে চালাও। এবার ডান হাতে হ্যাক'স ফ্রেমের হাতল এবং বাঁহাতে ফ্রেমের মাথা ধরে দাগের উপর দিয়ে মিনিটে ৪০-৫০ বার হ্যাক'স চালাতে হবে। কাটা শেষ হবার পূর্বক্ষণ আস্তে আস্তে হ্যাক'স অথবা পাইপ কাটার চালাতে হবে।
৩. পাইপ কাটার সময় মাঝে মাঝে কাটিং ফুইড প্রয়োগ করতে হবে। হ্যাক'স বা পাইপ কাটার সামনে চালানোর সময় নিম্নমুখী চাপ দিবে এবং পিছনে টানার সময় হালকা চাপ দিবে। কাটা শেষ হলে দাগমত কাটা হয়েছে কিনা, তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।
৪. একই পদ্ধতিতে ছোট ব্যাসের পাইপটিও প্রয়োজনমতো কাটতে হবে।
৫. রিডিউসিং সকেটের ভিতরের অংশ উভয় দিকে পঁচ কাটা থাকে। সেজন্য বড় এবং ছোট ব্যাসের পাইপের ভিতরের অংশে প্যাচ কাটতে হবে না।

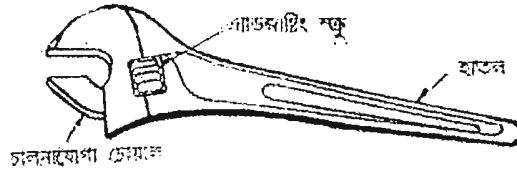
৬. ডাইস্টকের জুগুলো ঘুরিয়ে ডাই বসানোর জায়গা ফাঁক করা। সঠিক মাপের নির্বাচিত ডাই এখন ডাইস্টকে বসিয়ে জুগুলো ঘুরিয়ে ডাই শক্ত করে আটকাও। এ্যাডজাস্টিং জু বা লিভারের সাহায্যে ডাই নির্দিষ্ট মাপের চেয়ে একটু ওভার সাইজে সেট করা।
 ৭. বড় ব্যাসের পাইপের উপরিভাগের মাথা যতটুকু অংশে প্যাঁচ কাটবে তা ক্রাইবার দিয়ে চিহ্নিত কর। পাইপকে খাড়াভাবে রেখে পাইপ ভাইসে শক্ত করে আটকাও, যেন পাইপের দাগ দেওয়া মাথা ভাইসের বাইরে ৮-১০ সেমি. বেরিয়ে থাকে।
 ৮. পাইপের মাথায় কাটিং ফুইড লাগাও। সামান্য চাপ দিয়ে পাইপের মাথায় ডাইস্টক বসিয়ে সেট কর এবং পাইপের সাথে লম্বভাবে রাখা ডাইস্টকের দু'মাথা দুই হাতে ধরে নিচের দিকে সমানভাবে চাপ দিয়ে দু-তিন প্যাঁচ ডান দিকে ঘুরাও। এবার দুই হাতে ডাইস্টকের হাতল ধরে ডান দিকে দু-এক প্যাঁচ ঘুরানোর পর উল্টা দিকে আধা প্যাঁচ ঘুরাও। এভাবে পাইপের চিহ্নিত অংশে প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন কর এবং ঐ মাপের রিডিউসিং সকেট পরিয়ে প্যাঁচ কাটা সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে কিনা দেখ।
 ৯. একই পদ্ধতিতে ছোট ব্যাসের পাইপের উপরিভাগের মাথায় প্যাঁচ কাটা হবে।
 ১০. উভয় ব্যাসের পাইপের উপরিভাগে প্যাঁচ কাটার অংশ পরিষ্কার কর।
 ১১. পাইপ ভাইসে ভূমি সমান্তরাল করে বড় ব্যাসের পাইপ আটকাও।
 ১২. পাইপের মাথায় প্রথমে হাত দিয়ে একটি রিডিউসিং সকেট পরাও।
 ১৩. তারপর রিডিউসিং সকেটটি পাইপ রেঞ্চ দিয়ে ডান প্যাঁচে ঘুরিয়ে ভালোভাবে টাইট দাও।
 ১৪. একইভাবে ছোট ব্যাসের পাইপ উপরিভাগে প্যাঁচ কাটার পর রিডিউসিং সকেটের অপর প্রান্ত এর ভিতর ঢুকিয়ে পাইপ রেঞ্চ দিয়ে টাইট করে আটকাও।
- এভাবেই বড় ব্যাসের পাইপের সাথে ছোট ব্যাসের পাইপের সংযোগকরণ সম্পন্ন হয়।



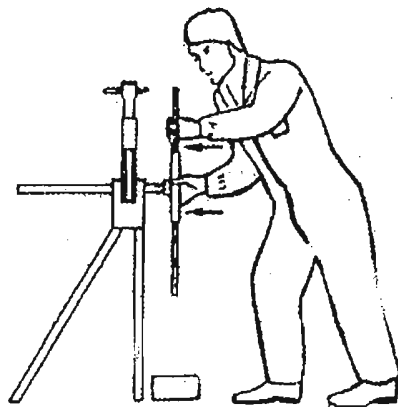
বড় ব্যাসের পাইপের সাথে ছোট ব্যাসের পাইপ সংযোগ করণ।



থ্রেডিং ডাই



অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ



পাইপে প্যাচ কাটা

কাজ বা জব নং-৬ : এলবো তৈরিকরণ

মালামাল :

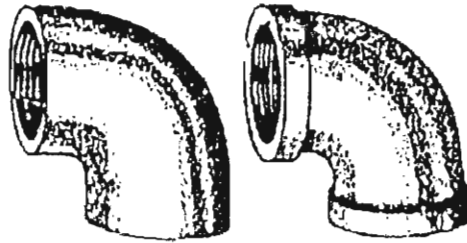
১. জি.আই পাইপ
২. কাটিং ফ্লুইড
৩. অয়ার ব্রাস ইত্যাদি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. হ্যাক'স
২. পাইপ কাটার
৩. পাইপ ভাইস
৪. ক্রাইবার
৫. স্টিল রুল
৬. ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. নিচের চিত্র অনুযায়ী একটি এলবো তৈরি করতে হবে।
২. প্রয়োজনমতো পাইপ কেটে পাইপের ভেতরের ছিদ্র পথে উভয়দিকে মাপ অনুযায়ী প্যাঁচ কাটতে হবে।
৩. ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চের সাহায্যে পাইপের ভিতরে প্যাঁচ কাটতে হবে।
৪. পরে পাইপ বাঁকানো মেশিন দিয়ে ৯০° কোণে এলবে তৈরি কর।
৫. টেমপ্লেট ব্যবহার করেও এলবো তৈরি করা যায়।
৬. এছাড়া প্যাঁচবিহীন এলবো দোকান থেকে ক্রয় করে খ্রেড কেটেও ব্যবহারযোগ্য এলবো তৈরি করা যায়।



চিত্র : ১২৬ এলবো (Elbow)

কাজ বা জব নং-৭ : “টি” (Tee) তৈরিকরণ

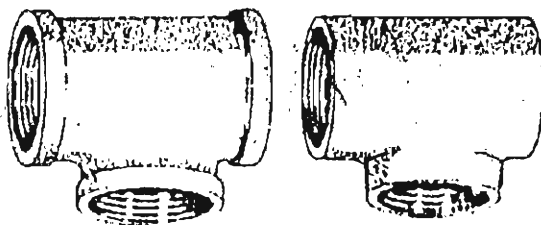
মূলতত্ত্ব : কোন পাইপ লাইন থেকে এক সমকোণে একটি শাখা লাইন সংযোগ করতে “টি” ব্যবহার করা হয়।

মালামাল :

১. হ্যাক'স
২. পাইপ কাটার
৩. পাইপ ভাইস
৪. ক্রাইবার
৫. স্টিল রুল
৬. ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. নিচর চিত্র অনুযায়ী একটি “টি” তৈরি করতে হবে।
২. বাজার থেকে থ্রেড বিহীন “টি” ব্রন্স করে থ্রেড কেটে “টি” তৈরি কর।
৩. এছাড়া পাইপ কেটেও “টি” তৈরি করা যায়। ব্রেজিং করে ৯০° কোণে শাখা লাইন মেইন লাইনের সাথে সংযুক্ত।
৪. এবার “টি” এর খোলা মাথার ভিতরের দিকে ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ দিয়ে মাপমতো প্যাঁচ কাট।



চিত্রঃ ১২৮ “টি” (Tee)

কাজ বা জব নং-৮ : বাথটাব (Bath Tub) সংযোগকরণ

মালামাল :

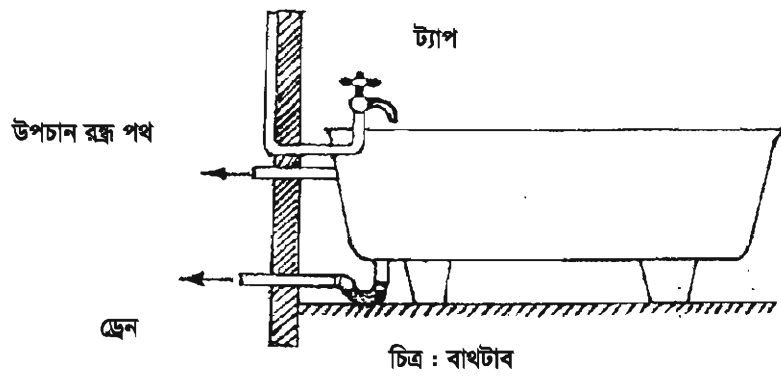
১. বাথটাব
২. ঠাণ্ডা পানি এবং গরম পানির টেলিফোন শাওয়ার
৩. ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ
৪. সকেট
৫. এলবো
৬. জি.আই পাইপ

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. হ্যাক'স ও ব্রেড অথবা পাইপ কাটার
২. পাইপ ভাইস
৩. মেজারিং টেপ
৪. ক্রাইবার
৫. স্টিল রুল
৬. কাটিং ফুইড
৭. স্টিল তারের ব্রাস
৮. ট্যাপ ও ট্যাপ রেঞ্চ
৯. ডাই ও ডাই স্টক
১০. পাইপ রেঞ্চ
১১. চেইন রেঞ্চ
১২. এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. নির্ধারিত বাথরুমে বসাবার জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে।
২. নির্ধারিত স্থানে বেইস বা ভিত্তি এমনভাবে তৈরি করতে হবে, যাতে ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ ছোট দেয়ালের পাশে থাকে।
৩. এবার বাথটাব বেইস এর উপর বসাতে হবে।
৪. বাথটাব বসানোর পর ঠান্ডা এবং গরম পানির জন্য টেলিফোন শাওয়ার এর সংযোগ দিতে হবে।
৫. বাথটাব থেকে ব্যবহৃত পানি নিষ্কাশনের জন্য ট্যাপসহ ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ সংযোগ করতে হবে।
৬. পানি দিয়ে ভর্তি করার পর এতে গোসল সম্পন্ন করতে হবে।
৭. গোসল শেষে ব্যবহৃত ময়লা পানি ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সহায়তায় বাথটাব থেকে বের করে দিতে হবে।
৮. বাথটাব প্রায়ই লম্বা দেয়ালের সাথে গা ঘেঁষে দৈর্ঘ্য সমান্তরাল বসানো হয়।



কাজ বা জব নং-৯ : মূত্রাধার (Urinals)-এ স্বয়ংক্রিয় পানি প্রবাহ পদ্ধতির সংযোগকরণ

মালামাল :

১. মূত্রাধার (Bowl pattern)
২. স্বয়ংক্রিয় ফ্লাশিং সিস্টার্ন
৩. সকেট
৪. এলবো
৫. টি (Tee)
৬. ক্রশ
৭. পাইপ
৮. নিপল
৯. প্লাগ
১০. ব্রকেট
১১. ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ ইত্যাদি

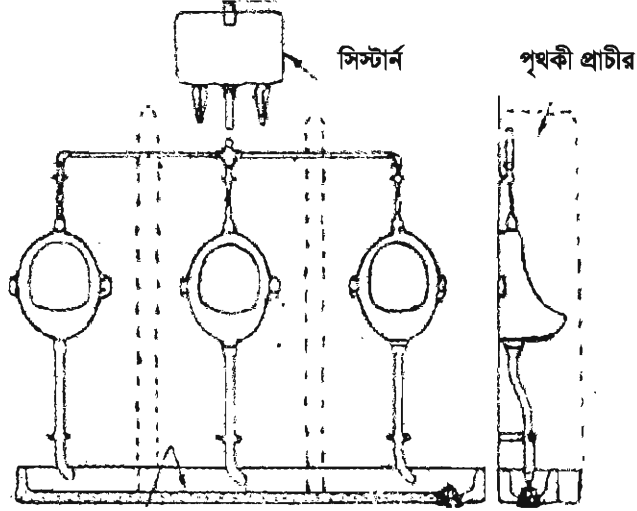
যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. হ্যাক স ও ব্লেন্ড অথবা পাইপ কাটার
২. স্টিল তারের ব্রাস
৩. পাইপ ভাইস
৪. মেজারিং টেপ
৫. ক্রাইবার
৬. স্টিল রুল
৭. কাটিং ফুইড
৮. ট্যাপ ও ট্যাপে বেষ্ট
৯. ডাই ও ডাই স্টক
১০. পাইপ বেষ্ট
১১. চেইন বেষ্ট
১২. এ্যাডজাস্টেবল রেষ্ট ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. বাটি আকৃতির মূত্রাধার দেয়ালের সাথে আটকাতে হবে, যাতে দাঁড়িয়ে প্রসাব করা যায়। ইহা ইউরোপীয়ান বা স্ট্যান্ডিং বা জেন্টস টাইপ ইউরিনাল নামেও পরিচিত।
২. ইহাকে মেঝে থেকে ৬০ সেমি: উপরে স্থাপন করতে হবে।
৩. ইহার আকার সাধারণত ৪৫ সেমি: x ৬০ সেমি: x ১০০ সেমি: হয়ে থাকে।
৪. ইহাকে পাইপ ও ফিটিংস এর সহায়তায় উপরে স্থাপিত স্বয়ংক্রিয় ফ্লাশিং সিস্টার্নের সাথে সংযোগ দিতে হবে।
৫. ইহাকে নিচে ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সাহায্যে উন্মুক্ত নালার সাথে সংযোগ দিতে হবে।

৬. মেয়েদের ব্যবহারের জন্য বিশেষ ভাবে তৈরি স্কোয়াটিং ইউরিনাল দেয়ালে কাছাকাছি মেঝেতে বসানো হয়ে থাকে। ইহা দেখতে বেসিনের মতো প্যান যা দেয়ালে দিকে ক্রমশ ঢালু। ইহার সর্ব নিম্নতল জালিকায় ঢাকা থাকে। ইহার সংযোগ পদ্ধতি পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতির অনুরূপ।



চিত্র : বাটি- আকৃতির মূত্রাধর

কাজ বা জব নং-১০ : মসলা তৈরিকরণ

মূলতত্ত্ব : সিমেন্ট মসলা তৈরির দক্ষতা অর্জন।

মালামাল :

১. সিমেন্ট
২. বালি
৩. পানি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. কর্নি
২. ওলন
৩. কড়াই বাশলী
৪. পট্টা
৫. কোদাল
৬. মগ
৭. বালতি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. প্রথমে চালনিকৃত পরিষ্কার বালি একটি প্লাটফর্মে রেশিও অনুযায়ী পরিমাপ করে স্তপ করতে হবে।
২. বালির পরিমাণ অনুযায়ী সিমেন্ট পরিমাপ করে স্তপকৃত বালির উপর ছড়িয়ে দিতে হবে।
৩. এরপর শুকনা সিমেন্ট বালিকে কোদাল/বেলচা দিয়ে ভালোভাবে মিশাতে হবে। যাতে সিমেন্ট-বালির মিশ্রণের রং কই রূপ হয়।
৪. স্তপকৃত সিমেন্ট বালির মাঝখানে গর্ত করে পরিমাণমতো পানি দিতে হবে। পানি যাতে উপচিয়ে না যায় সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
৫. পানি শোষণ করার পর প্রয়োজন অনুযায়ী একদিক থেকে কোদাল/বেলচা দিতে মিশায়ে কড়াই করে কার্যস্থানে নিতে হবে।

কাজ বা জব নং-১১ : ইংলিশ বন্ডে ২৫ সেমি: x ২৫ সেমি: (১০"x১০") কর্নার দেয়াল নির্মাণকরণ

মূলতত্ত্ব :

ইংলিশ বন্ড (বাঁধন) গাঁথুনিতে এক স্তরে শুধু হেডার ইট এবং তার পরের স্তরে শুধু স্টেচার ইট স্থাপন করা হয় এবং এভাবে পর্যায়ক্রমে স্তরের পর স্তর গাঁথা হয়।

মালামাল :

১. প্রয়োজনীয় সংখ্যক ভালো ইট
২. পরিমাণমতো সিমেন্ট
৩. পরিমাণমতো বালি
৪. পরিমাণমতো পানি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ১. কর্নি | ২. ওলন |
| ৩. স্পিরিট লেভেল | ৪. কড়াই |
| ৫. সুতলি | ৬. বাঙলী |
| ৭. মাটাম বা গুনিয়া | ৮. হাতুড়ি |
| ৯. ফিতা | ১০. বালতি |
| ১১. মগ | ১২. কোদাল ইত্যাদি |

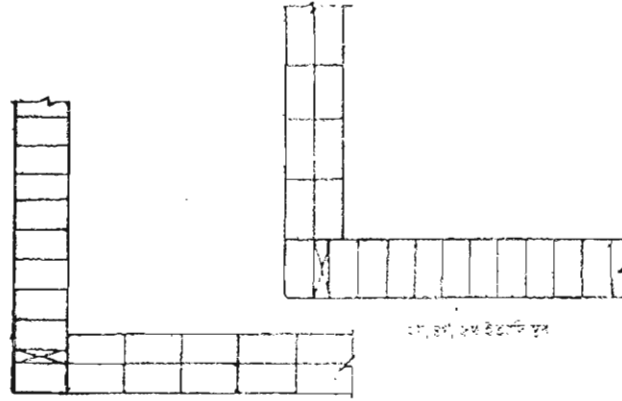
কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. নির্মাণস্থলের নিকটে সিমেন্ট ও বালি ১ : ২ অনুপাতে, মিশিয়ে পরিমিত পানি সংযোগে সিমেন্ট মশলা তৈরি করতে হবে।
২. ইট বসানোর পূর্বে কর্নির সাহায্যে ইটের নিচে মশলা বিছিয়ে দিতে হবে। তারপর ইটের স্ট্রেচার চেহারা সামনের দিকে রেখে পাশাপাশি দুইটি করে ইট (২৫ সেমি: পুরু) দেয়ালের দৈর্ঘ্য বরাবর বসাতে হবে।
৩. উপরোক্ত গাঁথুনির প্রান্ত থেকে ২৫ সেমি: পুরু কর্নার দেয়াল প্রথম স্তরে একটি “কুইন ক্রোজার” ব্যবহার করে চিত্র অনুযায়ী ইটের হেডার চেহারা সামনের দিকে রেখে একটি করে ইট (২৫ সেমি: পুরু) কর্নার দেয়ালের দৈর্ঘ্যের আড়াআড়ি করে বসাতে হবে।
৪. দ্বিতীয় স্তরে একটি কুইন ক্রোজারসহ সবগুলো হেডার ইট সামনের (চিত্রের ডান দিকে) দেয়ালে বসাতে হবে এবং কর্নার দেয়ারে সবগুলো স্টেচার ইট বসাতে হবে।
৫. প্রতিটি ইট বসাবার পূর্বে উল্লম্ব জোড়ার স্থানে ১২.৫ মিমি (১/২") পুরু মশলা দিতে হবে।
৬. প্রতিটি ইট মশলার উপর বসিয়ে তাতে কর্নি দিয়ে আঘাত করতে হবে যেন ইট ও মশলার মাঝে কোন ফাঁক না থাকে এবং ইটের তলা মশলা আকড়িয়ে ধরে।
৭. ইটগুলোকে প্রতি স্তরে সোজা সরলরেখা বরাবর বসাতে প্রথমেই স্তরের দুইমাথায় দুটো ইটে একটি সুতা টান টান করে বেঁধে নিতে হবে।

৮. মাটাম বা গুনিয়া দিয়ে দুই দেয়ালে মধ্যবর্তী কোণ সমকোণ হচ্ছে কীনা এবং ওলনের সাহায্যে দেয়াল ঠিক খাড়াভাবে উঠছে কীনা, তা মাঝে মাঝে পরীক্ষা করতে হবে।
৯. পর্যায়ক্রমে প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরের গাঁথুনি অনুসরণ করে পরবর্তী স্তরগুলো গাঁথুনি শেষ করতে হবে।

সাবধানতা :

১. ইট ভালোভাবে পরীক্ষার করে নিতে হবে।
২. ইট ভালোভাবে পানিতে ভিজিয়ে নিয়ে ব্যবহার করতে হবে।
৩. মসলা কার্যোপযোগী করে তৈরি করতে হবে অর্থাৎ তা যেন বেশি নরম বা বেশি শক্ত না হয়।
৪. কুইন ক্রোজার সঠিকভাবে তৈরি করতে হবে।



১ম, ৩য় ও ৫ম ইটের দিক

হিংলিশ বন্ডে কর্নার দেয়াল

কাজ বা জব নং-১২ : ইংলিশ বন্ডে বিভাজন (পার্টিশন) দেয়াল নির্মাণকরণ

মালামাল :

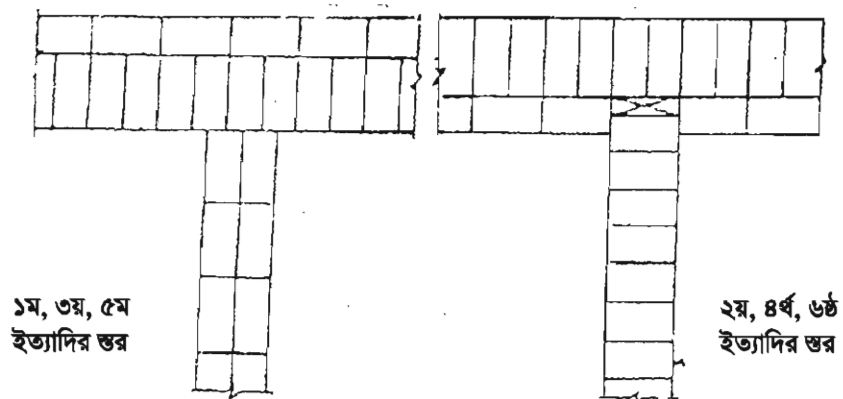
১. প্রয়োজনীয় সংখ্যক ভালো ইট
২. পরিমাণমতো সিমেন্ট
৩. পরিমাণমতো বালি
৪. পরিমাণমতো পানি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. কর্নি
২. ওলন
৩. স্পিরিট লেভেল
৪. কড়াই
৫. সুতলি
৬. বাশুলী
৭. মাটাম বা গুনিয়া
৮. হাতুড়ি
৯. ফিতা
১০. বালতি
১১. মগ
১২. কোদাল ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. প্রথম স্তরের চিত্রানুযায়ী ৩৭.৫ সেমি: পুরু প্রধান দেয়ালের দৈর্ঘ্য বরাবর এবং মাঝখানে ২৫ সেমি: পুরু পার্টিশন দেয়ালের জন্য ইট বসাতে হবে। ইট বসাবার পূর্ব কর্নির সাহায্যে ইটের নিচে সিমেন্ট মসলা বিছিয়ে দিতে হবে।
২. দ্বিতীয় স্তরের চিত্রানুযায়ী প্রথম স্তরের উপর ইট বসাতে হবে।
৩. প্রতিটি ইট বসাবার পর তাতে কর্নি দিয়ে আঘাত করতে হবে, যাতে ইট ও মসলার মাঝে কোন ফাঁক না থাকে।
৪. ইটগুলোকে এক লাইনে সোজা রাখতে প্রতি স্তর গাঁথার আগে দুইমাথায় দুটো ইটে সুতা বেঁধে নিতে হবে।
৫. মাটাম দিয়ে দুই দেয়ালের মধ্যবর্তী কোণ ঠিক এক সমকোণ হচ্ছে কীনা এবং ওলনের সাহায্যে দেয়াল ঠিক খাড়াভাবে উঠছে কীনা, পরীক্ষা করে দেখতে হবে।
৬. পর্যায়ক্রমে প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরের গাঁথুনি অনুসরণ করে পরবর্তী স্তরগুলো গাঁথুনি করতে হবে।



ইংলিশ বন্ডে পার্টিশন দেয়াল

কাজ বা জব নং-১৩ : ইন্সপেকশন পিট (Inspection Pit) নির্মাণকরণ

মূলতত্ত্ব :

বাস্তব এলাকায় বিভিন্ন দিক থেকে আগত পাইপ এবং বাস্তু-মল পাইপের সংযোগস্থলে একটি কক্ষ তৈরি করা হয়। এই কক্ষের কাজ হলো (ক) বাঁকের মুখে সিউয়েজ প্রবাহকে বাধা-মুক্ত করা এবং (খ) বাস্তু-মল পাইপের পরিষ্কারকরণ, তত্ত্বাবধান ও পরীক্ষা-নিরীক্ষা করণে সহায়তা করা। তাই এ কক্ষের নাম ইন্সপেকশন চেম্বার।

মালামাল :

১. সিমেন্ট
২. ইট
৩. বালি
৪. খোয়া
৫. এমএসরড
৬. বাইশ গেজি তার
৭. সেন্টারিং অ্যান্ড সাটারিং ম্যাটেরিয়ালস
৮. বিশুদ্ধ পানি ইত্যাদি।

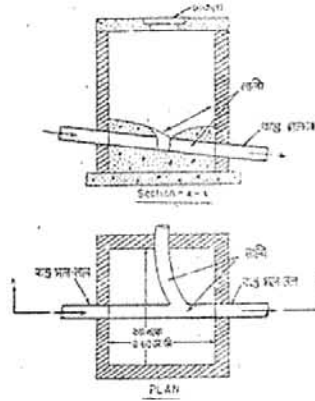
যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. কর্নি
২. ওলন
৩. কড়াই
৪. বাসুলী
৫. গুনিয়া
৬. স্পিরিট লেভেল
৭. সূতলি
৮. বালতি
৯. মগ
১০. কোদাল
১১. বেলচা ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. কাজ শুরু করার আগে মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।
২. প্রথমে নকশা অনুযায়ী মাটিতে দাগ চিহ্নিত করে মাটি খনন করতে হবে।
৩. মাটি কাটার পর ভিত্তির তলদেশ দূরমুশের সাহায্যে দৃষ্টীকরণ করতে হবে।
৪. মাটি দৃষ্টীকরণের পর ইট বিছিয়ে সোলিং করতে হবে।

৫. ইটের সোলিং এর উপর কংক্রিট (১ : ৩ : ৬) এমনভাবে ঢালাই করতে হবে যেন ইন্সপেকশন পিটটির মেঝের মাঝখানে একটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালা তৈরি হয়। এ নালার ঢাল আগম প্রান্ত থেকে ক্রমশ নির্গম প্রান্তের দিকে নিচু হবে।
৬. এবার ইন্সপেকশন পিটের দেয়াল ইট ও সিমেন্ট মসলা (১ : ৪) দিয়ে তৈরি করতে হবে।
৭. ইন্সপেকশন পিটের দেয়ালে প্রথমে ভিতরের দিক সিমেন্ট আন্তর (১ : ৪) করে পরবর্তীতে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং দিতে হবে।
৮. সবশেষে পিটের উপর আরসিসি বা লোহা-কংক্রিটের স্ল্যাব ঢালাই করে ম্যানহোল ঢাকনা স্থাপন করতে হবে।



ইন্সপেকশন পিট

কাজ বা জব নং-১৪ : সেপটিক ট্যাংক (Septic Tank) নির্মাণকরণ

মূলতত্ত্ব :

গ্রামীণ বা আধা-পৌর এলাকায় যেখানে সিউজেজ নিষ্কাশন ব্যবস্থা স্থাপন করা সম্ভবপর নয়, সেখানে বাস্তুজ সিউয়েজ স্বাস্থ্য সম্মতভাবে অপসারণের জন্য সেপটিক ট্যাংক নির্মাণ করা হয়।

ইহা ইট বা কংক্রিটের তৈরি একটি আয়তকার পানি নিরোধক ট্যাংক। ইহার তলা পানি অভেদ্য কংক্রিট দিয়ে তৈরি। সেপটিক ট্যাংকের দেয়ালগুলির ভেতরে সিমেন্ট প্লাস্টার করে পানি অভেদ্য করা হয়। উপরে থাকে আরসিসি স্ল্যাব এবং লোহার তৈরি ঢাকনা। ট্যাংকের দৈর্ঘ্য সীমিত রাখতে পার্টিশন দেয়াল দিয়ে দুই বা তিনটি সমান কক্ষ ভাগ করে দেওয়া হয়। পায়খানা থেকে সিউয়েজ সয়েল পাইপের মাধ্যমে সেপটিক ট্যাংকে এসে পড়ে।

মালামাল :

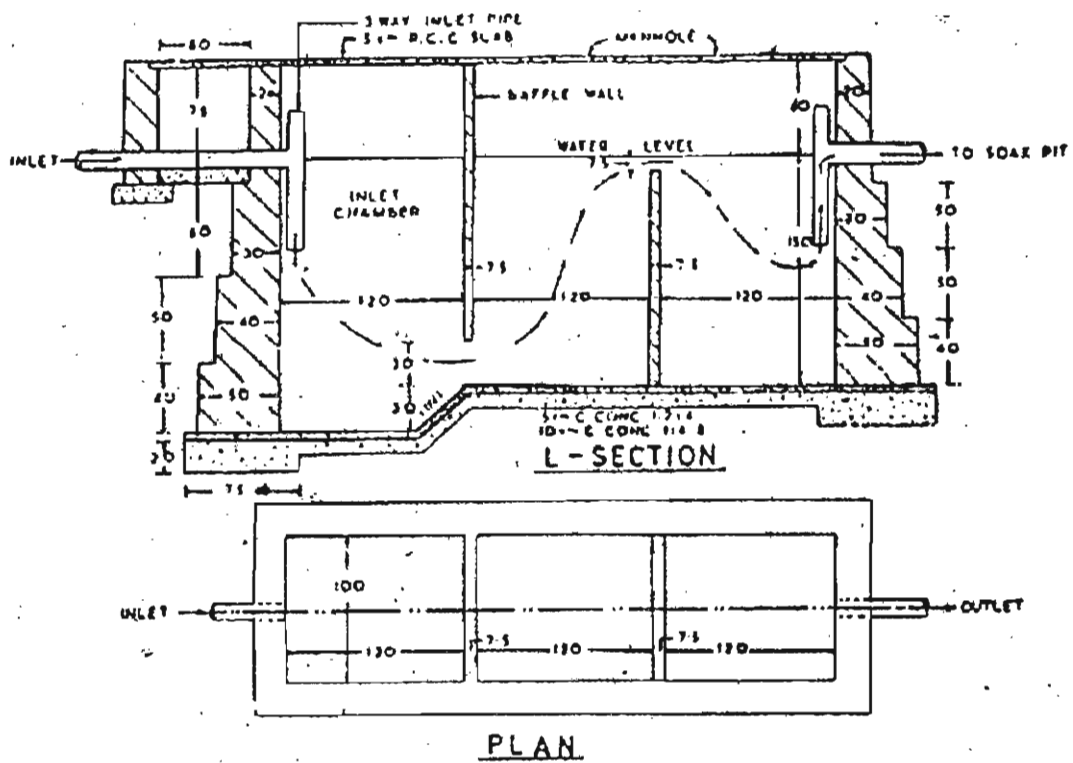
১. সিমেন্ট
২. ইট
৩. বালি
৪. খোয়া
৫. এম এস রড
৬. বাইশ গেজি তার
৭. সেন্টারিং অ্যান্ড সাটারিং ম্যাটেরিয়ালস
৮. বিশুদ্ধ পানি ইত্যাদি।

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

১. কর্নি
২. ওলন
৩. কড়াই
৪. বাসুলী
৫. গুনিয়া
৬. স্পিরিট লেভেল
৭. সুতলি
৮. বালতি
৯. মগ
১০. কোদাল
১১. বেলচা ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. কাজ শুরু করার আগে মালামাল ও প্রয়োজনীয় বস্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।
২. প্রথমে নকশা অনুযায়ী মাটিতে দাগ কেটে মাটি খনন করতে হবে।
৩. এবার দূরমুখ দিয়ে ভিত্তির মাটিকে দূরীকরণ করতে হবে।
৪. তারপর ইট বিছিয়ে সোলিং করতে হবে।
৫. ইটের সোলিং এর উপর সিমেন্ট কংক্রিট (১ঃ৩ঃ৬) দিয়ে সেপটিক ট্যাংকের মেঝে ঢালাই করতে হবে।
৬. ঢালাই শক্ত হলে ইট দিয়ে চারদিকের দেয়াল এবং মাঝের পার্টিশন দেয়াল ১ : ৬ অনুপাতে সিমেন্ট মসলা দিয়ে তৈরি করতে হবে।
৭. দেয়ালগুলোর ভিতরের পাশ সিমেন্ট-প্লাস্টার (১ : ৪) করে পানি অভেদ্য করতে হবে।
৮. ট্যাংকে সিউয়েজ প্রবেশ ও নির্গমনের জন্য দেয়ালে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় পথ রাখতে হবে।
৯. সেপটিক ট্যাংকের তরলকে সোকপিটে স্থানান্তর করার জন্য নির্গমন পাইপের সাথে সোকপিটের সংযোগ দিতে হবে।
১০. সেপটিক ট্যাংকের উপরিভাগ আরসিসি শ্যাভ দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।
১১. সেপটিক ট্যাংক পরিদর্শন ও পরিষ্কার করনের লক্ষ্যে শ্যাভে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ম্যানহোলের ঢাকনা সংযোজনের ব্যবস্থা করতে হবে।
১২. সেপটিক ট্যাংকের ভেতরের দূষিত গ্যাস বের করে দিতে গ্যাস নির্গমন পাইপ স্থাপন করতে হবে।



সেপটিক ট্যাংক

কাজ বা জব নং-১৫ : সার্ফেস ড্রেন (Surface Drain) নির্মাণকরণ

মূলতত্ত্ব :

বৃষ্টির পানি ও সালেজ যে পাকা নালায় পতিত হয়ে খালে প্রবাহিত হয় তাকে নর্দমা বলে। এই সার্ফেস ড্রেন খোলা বা ঢাকনায়ুক্ত পাকা নালা বিশেষ। ইহাতে কখনো মল থাকে না। ইহা আয়তকার, অর্ধাবৃত্তকার, ত্রি-আকার, ইউ-আকার ইত্যাদি ধরনের হয়ে থাকে।

মালামাল :

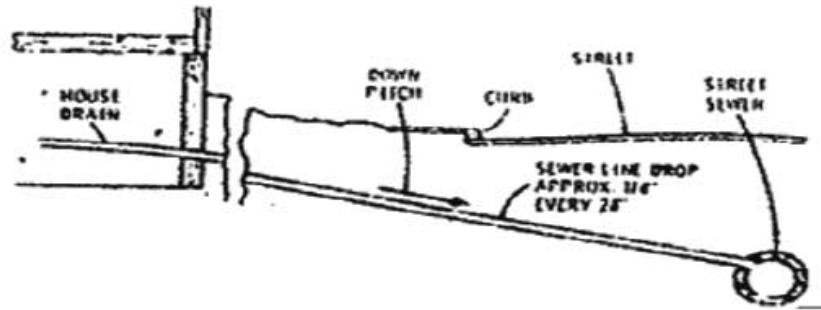
১. ইট
২. বালি
৩. সিমেন্ট
৪. খোয়া
৫. লোহার রড ইত্যাদি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

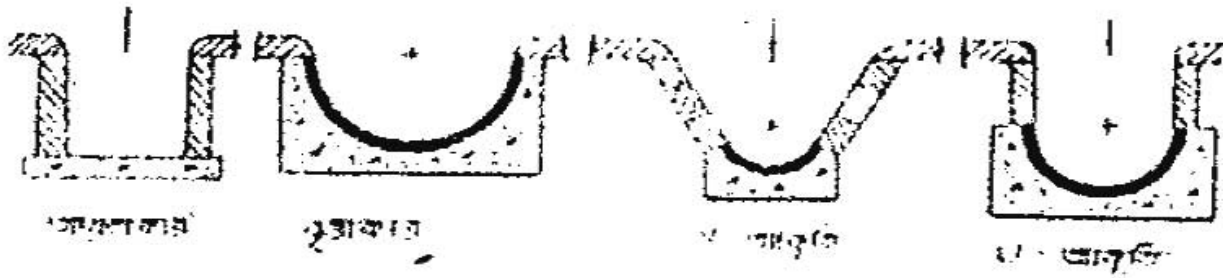
- | | |
|------------------|------------|
| ১. কর্নি | ২. ওলন |
| ৩. স্পিরিট লেভেল | ৪. কড়াই |
| ৫. সূতলি | ৬. বাশুলী |
| ৭. হাতুড়ি | ৮. গুনিয়া |
| ৯. ফিতা | ১০. বালতি |
| ১১. মগ | ১২. কোদাল |
| ১৩. বেলচা | |

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করার পর নকশা অনুযায়ী নির্দিষ্ট ঢাল বজায় রেখে মাটি কাটতে হবে।
২. মাটি কাটার পর মশলা তৈরি করে ইট গেঁথে আকার অনুযায়ী নালা নির্মাণ করতে হবে।
৩. নালা নির্মাণ শেষে নালার তলা ও উপরিভাগ সিমেন্ট আস্তর করতে হবে। এটাই খোলা ড্রেন।
৪. প্রয়োজনে ঢাকনা তৈরি করে ঢেকে দিতে হবে। এটাই হলো ঢাকনায়ুক্ত নালা বা নর্দমা বা সার্ফেস ড্রেন।



বাস্তার প্রধান সিউয়ারের সাথে হাউজ ড্রেনের সংযোগ



বিভিন্ন আকৃতির ড্রেন

কাজ বা জব নং-১৬ : রেইন ওয়াটার ডাউন পাইপ স্থাপন

মালামাল :

১. কাস্ট আয়রন/পিভিসি পাইপ/বোল্ট
২. ফিটিংস
৩. ব্রাকেট
৪. প্লাগ/ক্ল
৫. সিমেন্ট
৬. বালু
৭. পানি

যন্ত্রপাতি (Apparatus) :

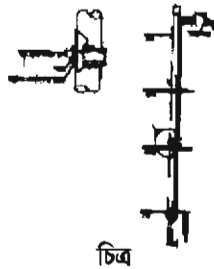
১. মেজারিং টেপ
২. হেক'স ফ্রেমসহ ব্রেড
৩. হ্যামার
৪. চিজেল
৫. প্লাম বব
৬. কর্নি
৭. ড্রিল মেশিন
৮. ম্যাশনারি ইত্যাদি

কার্যপ্রণালি (Procedure) :

১. ড্রয়িং অনুসারে নির্দিষ্ট স্থানে উল্লম্ব পরিমাপ নিয়ে পাইপ সেট করতে হবে।
২. পরিমাপ অনুসারে উপর থেকে পাইপ বিল্ডিং এর ওয়ালের সাথে আটকাতে হবে।
৩. পিভিসি পাইপের ক্ষেত্রে পাইপ জোড়া দেয়ার জন্য নির্দিষ্ট সলিউশন ব্যবহার করতে হবে। যাতে কোন লিকেজ না থাকে।
৪. ছাড় থেকে বেল্ড পাইপের উপর স্থাপন করতে হবে যাতে ছাদের পানি সহজেই পাইপের ভিতরে চলে আসতে পারে এবং সিমেন্ট মসলা দ্বারা জ্বিদ বন্ধ করে দিতে হবে।

সাবধানতা :

১. জয়েন্টগুলো চেক করতে হবে যাতে কোন লিকেজ না থাকে।
২. পাইপটি দেয়ালের সাথে শক্তভাবে আটকাতে হবে। যাতে হেলে না যায়।



চিত্র

২০১৮ শিক্ষাবর্ষ
প্লাস্টিং অ্যান্ড পাইপ ফিটিং-১

শিক্ষা নিয়ে গড়ব দেশ
শেখ হাসিনার বাংলাদেশ

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে
১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য